

LUCIANE CLAUDIA RIGOLIN BERNARDES

# INCLUSÃO DIGITAL E DESIGUALDADE TECNOLÓGICA



DESAFIOS E POSSIBILIDADES DA EDUCAÇÃO 4.0  
PARA UMA ESCOLA VERDADEIRAMENTE INCLUSIVA

**INCLUSÃO DIGITAL E DESIGUALDADE  
TECNOLÓGICA: DESAFIOS E POSSIBILIDADES  
DA EDUCAÇÃO 4.0 PARA UMA ESCOLA  
VERDADEIRAMENTE INCLUSIVA**

**Todos os elementos dispostos em tal produção são de total responsabilidade dos autores**

**Licença Creative Commons Atribuição-SemDerivações 4.0 Internacional.**

**Comissão Editorial:**

*Dr Leonardo da Silva Alves*

*Dr Sérgio Ricardo da Costa Simplicio  
Es Michelly Rayane Romualdo Branco  
Ms Alan Douglas Santiago*

*Dr Magno Alexon Bezerra Seabra  
Esp. Marcos Vitor Costa Castelhana  
Ms Maria José Bezerra da Silva*

*Profa. Dra. Karla Roberta Castro Pinheiro Alves  
Ms José Fabio Bezerra da Silva.*

*Dr Lucas Gomes de Medeiros*

*Dr Hamilton José Werneck Mouta.  
Dra. Lauriceia Galdino dos Santos  
Dr. José de Sousa Campos Júnior  
Esp. Damiana dos Santos Junqueira  
Dr. Iure Coutre Gurgel*

*Nosso maior objetivo é construir meios significativos de difusão e distribuição de trabalhos acadêmicos capazes de consolidar os enfoques científicos na contemporaneidade.*

*Equipe da CTP*

**LUCIANE CLAUDIA RIGOLIN BERNARDES**

**INCLUSÃO DIGITAL E DESIGUALDADE TECNOLÓGICA: DESAFIOS E  
POSSIBILIDADES DA EDUCAÇÃO 4.0 PARA UMA ESCOLA  
VERDADEIRAMENTE INCLUSIVA**

**EDIÇÃO 1 CTP**

**EDITORA SÃO**

**BENTO-PB**

**2026**

2026 - Edição  
Brasileira by CTP

Autores - Todos os direitos reservados  
Contemporânea: Agência Educacional - CTP Editora  
CNPJ: 46.679.708/0001-11

E-mail: contemporaneasartigos23@outlook.com  
Telefone: (83) 99840-0598

São Bento - PB - Brasil  
Editor-Chefe: Marcos Vitor Costa Castelhana

Diagramação: Marcos Vitor Costa  
Castelhana Revisão de texto: Autores

Produtor Editorial: José Fábio da  
Silva **DOI: 10.18378/gvaa-978-65-  
83034-36-6**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

B522i Bernardes, Luciane Claudia Rigolin.  
Inclusão digital e desigualdade tecnológica [livro eletrônico] :  
desafios e possibilidades da Educação 4.0 para uma escola  
verdadeiramente inclusiva / Luciane Claudia Rigolin Bernardes. – 1.  
ed. – São Paulo, SP: CTP Editora, 2026.

p.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-83034-36-6

1. Inclusão digital – Brasil. 2. Educação 4.0 – Tecnologias  
educacionais. 3. Desigualdade tecnológica – Impactos sociais. 4.  
Escola inclusiva – Políticas educacionais. I. Título.

CDD 371.334

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

## Agradecimentos

Agradeço profundamente aos meus amigos, que estiveram ao meu lado durante toda esta jornada. Cada palavra de incentivo, cada gesto de apoio e cada demonstração de amizade foram essenciais para que eu tivesse força e motivação para seguir em frente.

À minha mãe e à minha filha, meu amor eterno e minha maior inspiração, expresso minha gratidão mais sincera. Mesmo não estando mais presentes fisicamente, foram elas que me ensinaram a acreditar em mim, a persistir diante dos desafios e a transformar sonhos em realidade. Suas memórias me acompanharam em cada passo, iluminando meus dias e fortalecendo meu coração.

A minha orientadora, **Profa. Dra. Loiane Maria Zengo Orbolato**, a minha imensa gratidão e carinho. Com sua dedicação, paciência, apoio, incentivo e generosidade em compartilhar conhecimento tornaram essa caminhada mais leve e significativa. Sua orientação foi fundamental não apenas para a realização deste trabalho, mas também para o meu crescimento pessoal e acadêmico.

A todos vocês, meu muito obrigada. Sem esse apoio, esta conquista não seria possível.

*“Torna-te quem tu és: a educação é o caminho que nos conduz a descobrir e desenvolver aquilo que há de mais autêntico em nós.”*

“Werde, der du bist.” — Nietzsche

## **Dedicatória**

Aos meus amigos, cuja amizade e incentivo foram fundamentais para que eu acreditasse no meu potencial e chegasse até aqui.

À minha querida mãe, **Aparecida Rigolin (in memory)**, exemplo eterno de força, amor e dedicação. Sua memória vive em mim e continua guiando meus passos com sabedoria e coragem.

À minha amada filha, **Camila Rigolin Peixoto dos Santos (in memory)**, luz que permanece acesa em meu coração, que me inspira todos os dias a seguir em frente e a transformar desafios em conquistas.

## **Epígrafe**

“Incluir digitalmente é mais do que conectar pessoas às tecnologias; é abrir caminhos para a autonomia, o pensamento crítico e a participação consciente na construção da sociedade em rede.”

*(Inspirado em Prodochnik)*

## **PREFÁCIO**

Esta pesquisa bibliográfica analisou como a desigualdade tecnológica impacta a inclusão digital e a efetivação da Educação 4.0 nas escolas públicas brasileiras, considerando fatores estruturais, socioeconômicos e pedagógicos que interferem diretamente no acesso, uso e apropriação significativa das tecnologias no processo educativo. A metodologia foi fundamentada a partir de uma pesquisa bibliográfica. A análise das obras selecionadas evidenciou que a exclusão digital permanece como um dos maiores desafios contemporâneos, já que a ausência de dispositivos, conectividade instável, infraestrutura precária e formação docente insuficiente limitam o desenvolvimento das competências digitais, restringem experiências de aprendizagem ativa e aprofundam desigualdades históricas. Estudos realizados Os resultados apresentam que a falta de recursos tecnológicos afeta a autonomia estudantil, dificulta a participação em ambientes híbridos e compromete a construção de habilidades essenciais, como pensamento crítico, criatividade, resolução de problemas e colaboração. Foi possível identificar também que investimentos governamentais irregulares, programas descontinuados e ausência de políticas de equidade tecnológica enfraquecem iniciativas pedagógicas inovadoras. Em contrapartida, as estratégias destacadas na literatura apontam que a inclusão digital pode ser promovida por meio de metodologias ativas, formação docente continuada, uso de plataformas gratuitas, participação comunitária e gestão pedagógica colaborativa. Conclui-se que a inclusão digital não deve ser compreendida apenas como acesso a dispositivos, mas como processo integral que envolve mediação pedagógica, cultura digital e políticas públicas contínuas.

## **PREFACE**

This bibliographic research analyzed how technological inequality impacts digital inclusion and the implementation of Education 4.0 in Brazilian public schools, considering structural, socioeconomic, and pedagogical factors that directly interfere with access, use, and meaningful appropriation of technologies in the educational process. The methodology was based on bibliographic research. The analysis of the selected works showed that digital exclusion remains one of the greatest contemporary challenges, since the absence of devices, unstable connectivity, precarious infrastructure, and insufficient teacher training limit the development of digital skills, restrict active learning experiences, and deepen historical inequalities. Studies conducted: The results show that the lack of technological resources affects student autonomy, hinders participation in hybrid environments, and compromises the construction of essential skills such as critical thinking, creativity, problem-solving, and collaboration. It was also possible to identify that irregular government investments, discontinued programs, and the absence of technological equity policies weaken innovative pedagogical initiatives. In contrast, the strategies highlighted in the literature indicate that digital inclusion can be promoted through active methodologies, ongoing teacher training, the use of free platforms, community participation, and collaborative pedagogical management. It is concluded that digital inclusion should not be understood merely as access to devices, but as a comprehensive process involving pedagogical mediation, digital culture, and ongoing public policies.

## Sumário

<b>1. Introdução</b> .....	<b>12</b>
<b>2. Metodologia</b> .....	<b>16</b>
<b>3. Educação 4.0 e Inclusão Digital</b> .....	<b>23</b>
<b>3.1. Conceito e evolução da Educação 4.0</b> .....	<b>23</b>
<b>3.2. Inclusão digital na educação contemporânea</b> .....	<b>27</b>
<b>3.3. O papel do professor e do aluno na Educação 4.0</b> .....	<b>32</b>
<b>4. Desigualdade tecnológica nas escolas públicas</b> .....	<b>37</b>
<b>4.1. Acesso desigual às tecnologias</b> .....	<b>37</b>
<b>4.2. Barreiras sociais e pedagógicas</b> .....	<b>41</b>
<b>4.3. Impactos na aprendizagem e na inclusão digital</b> .....	<b>45</b>
<b>5. Estratégias pedagógicas e possibilidades de inclusão digital</b> .....	<b>48</b>
<b>5.1. Metodologias ativas e tecnológicas</b> .....	<b>48</b>
<b>5.2. Políticas de formação e suporte docente</b> .....	<b>51</b>
<b>5.3. Boas práticas e experiências de sucesso</b> .....	<b>53</b>
<b>6. Resultados e Discussão</b> .....	<b>55</b>
<b>6.1. Fatores que intensificam a desigualdade tecnológica nas escolas públicas</b> .....	<b>59</b>
<b>6.2. Impactos da desigualdade tecnológica na inclusão digital e na aprendizagem</b> .....	<b>61</b>
<b>6.3. Estratégias e possibilidades para promoção da inclusão digital na educação 4.0....</b>	<b>63</b>
<b>7. Considerações Finais</b> .....	<b>65</b>
<b>8. Referências Bibliográficas</b> .....	<b>67</b>
 <b>Sobre a autora.....</b>	 <b>69</b>

## 1. Introdução

A sociedade contemporânea encontra-se imersa em um processo de transformação sem precedentes, impulsionado pela rápida evolução das tecnologias digitais e pela consolidação de uma cultura global conectada. As inovações tecnológicas modificaram as formas de comunicação, de trabalho e, especialmente, de aprendizagem. Nesse contexto, o campo educacional enfrenta o desafio de adaptar-se às novas dinâmicas sociais e cognitivas do século XXI, caracterizadas pela velocidade da informação e pela necessidade de competências digitais críticas e criativas. Surge, assim, a chamada Educação 4.0, um paradigma pedagógico que dialoga diretamente com as demandas da Quarta Revolução Industrial, marcada pela automação, pela inteligência artificial e pela integração entre homem e máquina (Moran, 2018).

De acordo com Moran (2018), a Educação 4.0 pressupõe o uso da tecnologia não como um fim em si mesma, mas como um meio para promover a aprendizagem ativa, colaborativa e personalizada em que o estudante assume papel de protagonista no processo educativo. Essa abordagem valoriza a autonomia dos estudantes, o protagonismo na construção do conhecimento e a relação significativa entre o conteúdo escolar e o cotidiano social. Deste modo, o papel do professor também se redefine: de mero transmissor de conteúdo, passa a ser mediador, orientador e curador de experiências de aprendizagem. Contudo, Kenski (2012) destaca que, para que essa proposta se concretize, é fundamental que haja inclusão digital efetiva, garantindo que professores e alunos tenham acesso igualitário aos recursos tecnológicos necessários para participar plenamente desse novo modelo educacional.

A inclusão digital, entretanto, ainda é um desafio estrutural no Brasil. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2023), cerca de 25% dos domicílios brasileiros não possuem acesso à internet de qualidade, e essa deficiência se acentua nas regiões Norte e Nordeste. Essa disparidade reflete uma desigualdade tecnológica que compromete a democratização do conhecimento e o princípio constitucional de igualdade de oportunidades na educação.

Assim, estar incluído digitalmente vai além do simples acesso aos dispositivos. Para Kenski (2013), envolve compreender os códigos da cultura digital, desenvolver o pensamento crítico sobre o uso das tecnologias e utilizá-las como instrumentos de emancipação social. Assim, a exclusão social, que perpetua desigualdade já existentes no país e evidencia a necessidade de políticas educacionais voltada a formação digital crítica e inclusiva.

O avanço das tecnologias digitais exige que as instituições de ensino adotem novas metodologias e recursos para atender às demandas contemporâneas de aprendizagem. Valente (2019) aponta que integrar tecnologias digitais à educação requer mais do que infraestrutura: é

necessário promover uma cultura pedagógica inovadora, capaz de estimular a resolução de problemas, o pensamento crítico e a colaboração. Todavia, observa-se que escolas públicas brasileiras enfrentam sérias limitações para implementar práticas educacionais baseadas na Educação 4.0 (Castells, 2021). A carência de equipamentos, a falta de formação continuada de professores e a precariedade das redes de conectividade são entraves que impedem a efetiva integração tecnológica. Essa realidade revela uma distância significativa entre o discurso da inovação digital e a prática cotidiana das escolas públicas (Moran, 2018).

Castells (2021) argumenta que o acesso à informação e à comunicação constitui o novo capital simbólico da era digital. Nesse sentido, a desigualdade tecnológica é uma das expressões mais marcantes da exclusão social no século XXI. Aqueles que não dominam as ferramentas digitais tornam-se marginalizados dos processos de produção de conhecimento e das redes de poder contemporâneas. Na educação, esse fenômeno se manifesta de maneira alarmante: enquanto alguns alunos têm acesso a ambientes virtuais interativos, outros sequer dispõem de dispositivos básicos para acompanhar as aulas. Essa disparidade afeta o rendimento escolar, o engajamento e o desenvolvimento de competências socioemocionais e cognitivas fundamentais.

Dessa forma, a Educação 4.0 só pode ser efetiva se estiver articulada a políticas de inclusão digital e de equidade tecnológica, capazes de reduzir as distâncias entre alunos e escolas. A exclusão digital não se limita a um problema técnico, mas também pedagógico e cultural. Pimenta (2020) enfatiza que o acesso desigual às tecnologias impacta diretamente o processo de ensino-aprendizagem, pois limita a capacidade dos educadores de diversificar estratégias didáticas e restringe as possibilidades de expressão e de autoria dos alunos. Assim, a desigualdade tecnológica perpetua um ciclo de exclusão social que desafia os princípios de justiça e inclusão defendidos pela Constituição Federal de 1988 (Brasil, 2018) e pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) (Brasil, 1996).

Discutir inclusão digital significa discutir cidadania. Pretto (2020) destaca que o acesso à tecnologia é um direito social básico e uma condição para o exercício pleno da cidadania. Quando uma parcela da população é privada desse acesso, perpetuam-se desigualdades históricas que comprometem o desenvolvimento nacional. A pesquisa pretende, portanto, contribuir para o debate sobre políticas públicas que assegurem condições adequadas de infraestrutura tecnológica e formação continuada para docentes.

O impacto esperado vai além do âmbito escolar, estendendo-se à formação de cidadãos capazes de atuar de maneira crítica e ética no ambiente digital. Acredita-se que compreender e enfrentar a desigualdade tecnológica é essencial para construir uma educação mais democrática,

equitativa e transformadora. Com base nessa contextualização, a questão norteadora que guia esta investigação é: Como a desigualdade tecnológica afeta a inclusão digital no contexto da Educação 4.0 em escola pública? Essa pergunta orienta toda a pesquisa, funcionando como uma bússola teórico-metodológica. O problema é relevante porque demanda reflexão crítica e análise sobre as políticas, as práticas e as condições concretas de integração tecnológica no sistema público de ensino. A resposta a essa questão não pode ser reduzida a um “sim” ou “não”; ela exige compreensão aprofundada das relações entre infraestrutura, formação docente, contexto socioeconômico e cultura escolar.

Diante desse cenário, este estudo tem como foco analisar como a desigualdade tecnológica impacta a inclusão digital em escolas públicas. Especificamente buscou-se: 1) compreender o conceito de inclusão digital e seu papel na promoção da equidade educacional; 2) identificar os principais fatores que intensificam a desigualdade tecnológica nas escolas públicas brasileiras; e, 3) apontar estratégias e práticas pedagógicas da Educação 4.0 que possam promover a inclusão digital de forma crítica, participativa e sustentável. O recorte analítico concentra-se na realidade das escolas públicas urbanas, onde a discrepância entre discurso e prática é mais evidente, embora o estudo dialogue também com o contexto rural. A pesquisa parte da hipótese de que, apesar dos avanços em políticas de conectividade e formação docente, ainda há lacunas significativas que comprometem a efetividade da inclusão digital.

O trabalho está estruturado em oito capítulos, além do resumo e das referências bibliográficas. O Capítulo 2 descreve os procedimentos metodológicos adotados para a realização da pesquisa bibliográfica, incluindo o tipo de abordagem, os procedimentos de coleta e análise de dados, bem como os critérios de seleção das fontes teóricas.

O Capítulo 3 apresenta os fundamentos teóricos da Educação 4.0 e sua relação direta com a inclusão digital. São discutidas as transformações provocadas pelas tecnologias emergentes nos processos de ensino e aprendizagem, destacando-se a importância da formação de competências digitais para professores e alunos. Além disso, o capítulo aborda o papel da inclusão digital na promoção da equidade e da cidadania, evidenciando os desafios e as oportunidades para a educação contemporânea diante das inovações tecnológicas.

O Capítulo 4 discute as desigualdades tecnológicas nas escolas públicas, evidenciando como a falta de acesso, infraestrutura e formação adequada compromete o desenvolvimento das competências digitais e restringe as possibilidades de inovação pedagógica. O texto evidencia que a democratização do acesso às tecnologias é condições indispensáveis para a promoção da equidade educacional, da inclusão digital e da inserção efetiva de professores e estudantes nos princípios e práticas da Educação 4.0.

O Capítulo 5 aborda estratégias pedagógicas que favorecem a inclusão digital no contexto escolar. Discute-se o papel das metodologias ativas e o uso das tecnologias digitais como a aprendizagem baseada em projetos, sala de aula invertida e o uso de ambientes virtuais colaborativos. Por fim, são apresentadas boas experiências e práticas inspiradoras, que demonstram as possibilidades de ampliar a oportunidade educacional e fortalecer a inclusão digital.

O Capítulo 6 sintetiza os achados obtidos a partir da pesquisa bibliográfica, analisando convergências, lacunas e contradições entre os estudos revisados. São apresentados os principais achados da pesquisa, organizando-os de acordo com eixos temáticos abordados nos capítulos anteriores. Por fim, o Capítulo 7 apresenta as Considerações Finais, local onde os objetivos do trabalho, os principais resultados obtidos e as reflexões decorrentes da análise, são retomados. Esta seção apresenta as conclusões e propõe recomendações práticas e teóricas voltadas à promoção da inclusão digital e ao fortalecimento da Educação 4.0 no contexto público brasileiro.

A estrutura do trabalho foi concebida para garantir clareza, coerência e progressão lógica entre os capítulos, favorecendo uma leitura fluida e compreensiva sobre os impactos da desigualdade tecnológica na educação pública.

## 2. Metodologia

A metodologia é o eixo que sustenta toda pesquisa científica, pois orienta o caminho a ser percorrido para alcançar os objetivos propostos e responder ao problema de investigação (Minayo, 2016). Segundo Gil (2019), o método representa o conjunto de procedimentos racionais que permitem atingir determinado objetivo, guiando o pesquisador em direção à compreensão do fenômeno estudado. Nesta pesquisa, que tem como tema a inclusão digital e a desigualdade tecnológica na Educação 4.0, optou-se por uma abordagem qualitativa, de caráter exploratório, fundamentada em uma pesquisa bibliográfica. Esse tipo de abordagem foi escolhido por possibilitar a análise crítica de produções científicas recentes, a partir da leitura, interpretação e confronto de ideias de diferentes autores sobre o fenômeno investigado.

A pesquisa qualitativa permite compreender os significados, percepções e interpretações humanas em contextos sociais específicos, priorizando a profundidade das análises em vez da generalização dos resultados. Conforme Minayo (2016), esse tipo de abordagem é ideal para estudos que buscam compreender aspectos subjetivos e simbólicos de uma realidade complexa, como é o caso das desigualdades tecnológicas no contexto educacional. Dessa forma, a pesquisa não se baseia em dados numéricos, mas na análise de discursos, conceitos e teorias que auxiliam na compreensão dos processos de exclusão e inclusão digital nas escolas públicas brasileiras.

O caráter exploratório da pesquisa se justifica por se tratar de um tema ainda em constante transformação, impulsionado pela evolução das tecnologias e pelas mudanças nas políticas educacionais. Segundo Prodanov e Freitas (2013), os estudos exploratórios são adequados quando o pesquisador busca familiarizar-se com um fenômeno pouco conhecido, ou quando há necessidade de construir hipóteses e identificar variáveis relevantes. No caso da inclusão digital, as relações entre infraestrutura tecnológica, formação docente e políticas públicas variam conforme o contexto social e regional, o que reforça a necessidade de um olhar analítico e aberto à multiplicidade de fatores envolvidos.

A pesquisa bibliográfica foi o método central adotado, sendo entendida, conforme Lakatos e Marconi (2021), como o levantamento, leitura e análise de publicações já elaboradas por outros autores, com o objetivo de reunir e discutir o conhecimento existente sobre determinado tema. Foram utilizadas as seguintes bases de dados para realização da coleta: *Scielo*, *Google Scholar*, ERIC, *Redalyc* e Periódicos CAPES.

Os descritores utilizados para a busca dos dados foram “inclusão digital”, “desigualdade tecnológica”, “Educação 4.0”, “tecnologias digitais na educação”, “educação inclusiva”, “aprendizagem digital”, “escolas públicas” e “equidade educacional”. Os descritores foram

combinados aos operadores booleanos *AND*, *OR* e *NOT*, a fim de refinar a busca, ampliando ou restringindo os resultados conforme o foco da investigação, como apresentado no Quadro 1

### Quadro 01

*Descritores utilizados*

<b>Operadores Booleanos</b>	<b>Finalidade da Busca</b>
<i>AND</i>	Identificar estudos que correlacionem diretamente os dois conceitos
<i>OR</i>	Ampliar resultados relacionados a inclusão ou equidade
<i>NOT</i>	Excluir publicações que não tratem do contexto escolar básico
<i>AND / OR</i> combinados	Focar na integração tecnológica no ambiente escolar

Fonte: Elaborado pela autora.

O Quadro 2 apresenta, de forma organizada, as combinações de descritores empregadas no processo de busca, as quais orientaram a seleção precisa e criteriosa dos dados analisados.

### Quadro 02

*Combinações entre descritores e operadores para a realização da coleta de dados*

<b>Eixo Temático</b>	<b>Combinações</b>
Inclusão Digital e Equidade Educacional	<p>“inclusão digital” <i>AND</i> “equidade educacional” <i>AND</i> “escolas públicas”</p> <p>“inclusão digital” <i>AND</i> (aprendizagem <i>OR</i> “aprendizagem digital”)</p> <p>“inclusão digital” <i>AND</i> “Educação 4.0” <i>AND</i> acessibilidade</p>
Desigualdade Tecnológica nas Escolas	<p>“desigualdade tecnológica” <i>AND</i> “escolas públicas” <i>AND</i> Brasil</p> <p>(“desigualdade tecnológica” <i>OR</i> “exclusão digital”) <i>AND</i> infraestrutura</p> <p><i>AND</i> educação</p>

Públicas	“acesso à internet” AND “escolas públicas” AND desigualdade “formação docente” AND tecnologias AND desigualdade
Educação 4.0 e Práticas Pedagógicas	“Educação 4.0” AND inclusão AND “tecnologias digitais” “Educação 4.0” AND (“metodologias ativas” OR “cultura maker”) AND “escolas públicas” “Educação 4.0” AND “aprendizagem digital” AND equidade “Educação 4.0” AND “inovação pedagógica” AND inclusão digital
Educação Inclusiva e Tecnologia	“educação inclusiva” AND “tecnologias digitais” AND equidade (“educação inclusiva” OR acessibilidade) AND “inclusão digital” “tecnologias digitais” AND inclusão AND “alunos vulneráveis” “inclusão digital” AND barreiras AND educação
Impactos da Tecnologia na Aprendizagem	(“desigualdade tecnológica” AND aprendizagem) AND “escolas públicas” “tecnologias digitais” AND aprendizagem AND inclusão “Educação 4.0” AND competências AND equidade
Política Pública e Infraestrutura Tecnológica	“Educação Conectada” AND inclusão digital AND “escolas públicas” políticas públicas AND “inclusão digital” AND equidade conectividade AND “desigualdade tecnológica” AND educação

Fonte: Elaborado pela autora.

Os critérios de inclusão e exclusão das fontes foram definidos para assegurar a qualidade científica da pesquisa. Foram incluídos livros, dissertações, teses e artigos científicos publicados entre 2019 e 2025. O recorte temporal foi definido para garantir atualidade e relevância, considerando que a discussão sobre Educação 4.0, inclusão digital e desigualdade tecnológica ganhou destaque no cenário pós-pandemia, quando a necessidade de ensino remoto expôs de forma clara as lacunas do acesso digital no país. Além disso, foram selecionadas obras escritas em língua portuguesa, de acesso gratuito e que tratassem da relação entre tecnologia e inclusão educacional no ensino público.

Os critérios de exclusão constituíram em descartar os estudos que: 1) não tratassem diretamente da temática de inclusão digital ou desigualdade tecnológica; 2) abordassem

exclusivamente contextos empresariais ou tecnológicos sem vínculo com a área educacional; 3) não tivessem revisão por pares, com dados incompletos ou que não apresentassem fundamentação teórica consolidada; 4) fossem duplicatas; e, 5) não estivessem disponíveis integralmente ou que exigissem pagamento para acesso.

O processo de seleção dos materiais seguiu quatro etapas metodológicas, conforme orientações de Prodanov e Freitas (2013): 1) leitura seletiva; 2) leitura crítica; 3) leitura interpretativa; e 4) elaboração de fichamentos, apresentadas a seguir.

A leitura seletiva teve como objetivo identificar, de forma estratégica, os materiais mais relevantes para a temática investigada. Nessa fase inicial, a seleção dos textos considerou critérios como clareza e precisão do título, coerência do resumo, pertinência das palavras-chave e credibilidade das fontes consultadas. Esse procedimento possibilitou filtrar os conteúdos disponíveis nas bases acadêmicas, priorizando aqueles que efetivamente contribuíssem para o aprofundamento do problema central da pesquisa, evitando a inclusão de materiais dispersivos ou superficiais.

A leitura crítica, por sua vez, buscou examinar o conteúdo de cada obra de modo aprofundado, identificando conceitos centrais, fundamentos teóricos, evidências empíricas e possíveis contradições entre os autores. Essa etapa exigiu a análise das perspectivas e abordagens sobre a inclusão digital, verificando o grau de contribuição de cada estudo para o campo da Educação 4.0. Segundo Severino (2017), a leitura crítica permite a apropriação reflexiva do conhecimento, evitando a simples reprodução de ideias e estimulando a formação de uma base teórica sólida e argumentativa.

A leitura interpretativa teve como objetivo construir relações entre as informações levantadas, integrando as contribuições dos diferentes autores e identificando as tendências predominantes nos estudos analisados. Esse processo envolveu o cruzamento de ideias e a busca por significados implícitos nos textos, proporcionando uma compreensão mais profunda dos fatores que influenciam a exclusão e a inclusão tecnológica no contexto escolar (Minayo, 2016).

Por fim, foi realizada a elaboração de fichamentos, que serviu para registrar e organizar as informações mais relevantes de cada obra, incluindo citações diretas, conceitos fundamentais, contribuições metodológicas e críticas apresentadas pelos autores. Esses registros foram sistematizados em planilhas analíticas, o que facilitou a categorização posterior dos dados e a realização da análise de conteúdo.

Os procedimentos de análise adotaram a análise de conteúdo de orientação temática, conforme proposta de Bardin (2011), que estrutura o processo em três etapas: 1) pré-análise; 2) exploração do material; e 3) tratamento interpretativo o que sustenta codificação por categorias

com funções de Inteligência Artificial (IA) generativa no ciclo de programação, mediações docentes, desenhos de tarefa e critérios de originalidade. A metodologia de Bardin permite compreender o conteúdo manifesto e latente das comunicações, favorecendo a construção de inferências e interpretações com base nas mensagens contidas nos textos.

A pré-análise consistiu na leitura flutuante e no reconhecimento geral dos materiais selecionados, possibilitando ao pesquisador captar as primeiras impressões e hipóteses sobre o tema. Essa fase serviu para a definição das categorias de análise e dos eixos temáticos que orientaram a investigação.

A etapa de exploração do material correspondeu à codificação das informações, à categorização dos conceitos e à segmentação dos textos em unidades de registro que representassem os significados mais recorrentes. Essa etapa foi importante porque organiza o conteúdo de forma objetiva e operacional, por meio da codificação e categorização. Ao identificar unidades de registro, torna o material manejável e comparável, criando bases sólidas para análises posteriores. Sendo assim a sistematização, a interpretação correria o risco de ser subjetiva ou insuficientemente ancorada nos dados.

A exploração do material é importante porque permite organizar e sistematizar as informações do corpus, identificando os trechos mais significativos e recorrentes. Nessa fase, o pesquisador reconhece padrões, nuances e relações entre conceitos, o que torna as categorias mais precisas e alinhadas ao problema de pesquisa. Além disso, essa etapa fundamenta o tratamento interpretativo, garantindo que as conclusões sejam baseadas em evidências concretas e não em impressões subjetivas. Assim, assegura-se uma análise rigorosa, consistente e fiel aos dados.

Já o tratamento interpretativo representou a etapa final da análise, na qual os dados categorizados foram interpretados à luz do referencial teórico. Essa fase permitiu identificar padrões de convergência entre os autores, bem como lacunas e contradições nos estudos existentes. As interpretações derivadas dessa etapa foram fundamentais para compreender como as desigualdades tecnológicas se articulam com fatores estruturais, pedagógicos e políticos, impactando a efetivação da inclusão digital nas escolas públicas brasileiras.

A análise dos dados buscou compreender como a desigualdade tecnológica interfere na efetivação da inclusão digital nas escolas públicas, considerando as limitações estruturais e formativas que afetam professores e alunos. Foram observadas convergências entre os autores no reconhecimento de que a falta de conectividade, a escassez de recursos tecnológicos e insuficiência de políticas de formação docente são os principais fatores que perpetuam o cenário de exclusão digital (Bezerra, 2024; Caitano, 2025).

**Tabela 01***Etapas de seleção e análise dos materiais da pesquisa*

<b>Etapa</b>	<b>Descrição</b>	<b>Quantidade de obras</b>
Levantamento inicial	Levantamento preliminar das publicações relevantes a partir dos critérios de inclusão, por meio da busca nas bases de dados.	198
Triagem por títulos e resumos	Seleção das produções de acordo com coerência temática e aderência aos descritores.	63
Leitura completa e análise crítica	Identificação de contribuições teóricas e metodológicas de relevância.	19
Exclusão após análise detalhada	Eliminação de textos redundantes, incompletos ou não pertinentes.	12
Definição do <i>corpus</i> final	Obras que atenderam integralmente aos critérios de inclusão e foram analisadas.	15

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Dessa maneira, a metodologia adotada assegurou a validade e a confiabilidade científica da investigação, permitindo identificar lacunas no conhecimento e propor novas interpretações sobre o fenômeno estudado. O uso de uma metodologia qualitativa e bibliográfica também possibilitou que os resultados sirvam de base para futuras pesquisas empíricas, contribuindo para o avanço do debate sobre a inclusão digital na Educação 4.0.

### **3. Educação 4.0 e Inclusão Digital**

A Educação 4.0 surge como uma resposta às demandas da sociedade digital e à influência da Quarta Revolução Industrial sobre os modos de ensinar e aprender. Essa abordagem propõe a integração entre tecnologias, metodologias inovadoras e competências humanas essenciais, visando formar sujeitos criativos, críticos e colaborativos. No contexto educacional, a inclusão digital torna-se elemento essencial para garantir equidade de oportunidades, possibilitando que todos os estudantes tenham acesso aos recursos tecnológicos necessários para o desenvolvimento de suas aprendizagens. Assim, compreender os fundamentos e desafios da Educação 4.0 é indispensável para a construção de práticas pedagógicas coerentes com as exigências contemporâneas.

Este capítulo discute, portanto, o conceito e a evolução da Educação 4.0, o significado e a importância da inclusão digital e o novo papel de professores e alunos nesse cenário de transformação educacional.

#### **3.1. Conceito e evolução da Educação 4.0**

A Educação 4.0 emerge como um novo paradigma pedagógico que reflete as transformações sociais, culturais e tecnológicas promovidas pela Quarta Revolução Industrial. Sua gênese está associada à convergência entre inovação tecnológica e inovação educacional, consolidando um modelo de ensino voltado para o desenvolvimento de competências cognitivas, digitais e socioemocionais que atendam às demandas da sociedade contemporânea. De acordo com Moran (2018), a Educação 4.0 não se resume ao uso de tecnologias digitais em sala de aula, mas à criação de ambientes de aprendizagem dinâmicos, nos quais os estudantes assumem papel ativo na construção do conhecimento, desenvolvendo autonomia, criatividade e pensamento crítico.

O conceito de Educação 4.0 tem suas raízes no movimento de transformação iniciado pela Revolução Industrial 4.0, caracterizada pela integração entre sistemas cibernéticos, inteligência artificial, internet das coisas e automação em larga escala (Moran, 2018). Kenski (2012) já alertava que as tecnologias digitais estão reconfigurando não apenas os modos de comunicação, mas também os processos de ensinar e aprender, gerando novos ritmos de interação entre informação, tempo e conhecimento. A partir de 2010, com a consolidação das tecnologias digitais móveis e das plataformas colaborativas, as instituições educacionais passaram a repensar suas práticas pedagógicas, reconhecendo a necessidade de alinhar os currículos às exigências do mundo digital e às novas formas de produção de saber.

A Educação 4.0 surge, portanto, como resposta à necessidade de preparar indivíduos para um contexto em que a IA, o aprendizado de máquina e a análise de dados moldam as relações de trabalho e o cotidiano. Castells (2021) descreve essa nova era como uma “sociedade em rede”, em que o conhecimento se constitui como principal ativo econômico e social. Nesse contexto, a escola deixa de ser o único espaço de aprendizagem, transformando-se em um ambiente de experimentação e construção coletiva. O aluno, por sua vez, assume o papel de protagonista do processo educativo, interagindo com múltiplas fontes de informação e tecnologias conectadas. Essa mudança histórica representa a transição de um modelo centrado na transmissão de conteúdos para um modelo baseado em competências e experiências.

De forma mais ampla, a origem da Educação 4.0 pode ser compreendida como parte de um processo evolutivo da educação que acompanha as grandes transformações tecnológicas. De acordo com Castells (2021) a Educação 1.0 foi marcada pela oralidade e pela repetição, típica de sociedades agrárias. Exemplos dessa fase incluem o ensino realizado nas comunidades rurais, mediado por contadores de histórias, mestres locais ou anciãos, bem como práticas de aprendizagem baseadas na observação e na imitação de tarefas cotidianas.

A Educação 2.0 consolidou-se com a Revolução Industrial e o advento da escola tradicional, estruturada em padrões rígidos de ensino. Como exemplos, destacam-se as salas de aula organizadas em filas, o currículo padronizado, a centralidade do professor como transmissor de conteúdo e o uso de métodos repetitivos (Castells, 2021).

Já a Educação 3.0 foi impulsionada pela informatização e pela disseminação da internet, que permitiram maior acesso à informação e o início da personalização da aprendizagem. Entre os exemplos dessa etapa estão o uso de computadores nas escolas, ambientes virtuais de aprendizagem, pesquisas online, hipertextos e práticas pedagógicas que começaram a valorizar o protagonismo do estudante (Bezerra, 2024).

A Educação 4.0, por sua vez, integra inteligência artificial, conectividade e colaboração em rede, configurando um ecossistema de aprendizagem contínua (Valente, 2019). Como exemplos estão os sistemas de tutoria inteligente, plataformas adaptativas, laboratórios virtuais, aprendizagem baseada em dados, projetos colaborativos mediados por tecnologia e uso de IA generativa para criação, análise e resolução de problemas (Moran, 2018).

A relação entre a Revolução Industrial 4.0 e a Educação 4.0 é direta e estrutural. A revolução tecnológica do século XXI trouxe consigo novas formas de organização produtiva, baseadas em automação inteligente, robótica, sistemas integrados e *big data*. Essas transformações exigiram profissionais capazes de resolver problemas complexos, pensar criticamente, trabalhar de forma colaborativa e aprender continuamente. Bezerra et al. (2024)

destacam que a incorporação de tecnologias emergentes na educação reflete a necessidade de preparar sujeitos para atuarem em um mercado de trabalho que valoriza a adaptabilidade e a aprendizagem ao longo da vida. Nesse sentido, a escola precisa se reinventar para formar cidadãos competentes não apenas tecnicamente, mas também ética e emocionalmente.

A Quarta Revolução Industrial redefiniu as fronteiras entre o físico e o digital, e, conseqüentemente, transformou os modos de pensar, comunicar e aprender. Para Castells (2021), a conectividade global cria um novo paradigma social, no qual o acesso à informação e a capacidade de utilizá-la de forma crítica tornam-se os principais vetores de inclusão e poder. Assim, a educação não pode permanecer alheia a essas transformações, devendo promover o desenvolvimento de competências digitais e culturais que permitam aos alunos compreender e atuar em uma sociedade altamente tecnológica. Para Pretto (2020), na era da informação, a escola deve ultrapassar a lógica da reprodução de conteúdos, tornando-se um espaço de criação, inovação e cidadania digital.

As transformações educacionais impulsionadas pela Revolução 4.0 não se limitam à introdução de tecnologias em sala de aula, mas envolvem a redefinição de estruturas curriculares, práticas docentes e modos de avaliação (Pimenta, 2020). Caitano et al. (2025) afirmam que a integração das tecnologias emergentes ao cotidiano escolar requer uma política de formação docente consistente e contínua, que capacite o professor a atuar como mediador e designer de experiências de aprendizagem.

A Educação 4.0 caracteriza-se pela busca de uma aprendizagem ativa, personalizada e interdisciplinar. Segundo Moran (2018), o ensino moderno deve promover ambientes colaborativos, em que os estudantes aprendam de forma significativa por meio da prática e da experimentação. A interdisciplinaridade é uma das marcas dessa nova abordagem, pois a resolução de problemas contemporâneos exige o diálogo entre diferentes áreas do conhecimento. Valente (2019) complementa que a interdisciplinaridade é a essência da aprendizagem criativa, permitindo que o aluno desenvolva autonomia intelectual e pensamento crítico.

A inovação, outro eixo fundamental da Educação 4.0, refere-se tanto à utilização de tecnologias quanto à transformação das metodologias de ensino. Kenski (2012) explica que inovar pedagogicamente significa ressignificar a relação entre o conhecimento e a experiência, tornando o aluno autor de sua própria aprendizagem. A personalização, por sua vez, constitui uma dimensão mais humana e inclusiva desse modelo, pois reconhece que cada estudante possui ritmos, estilos e motivações diferentes. De acordo com Pimenta (2020), o uso das tecnologias digitais deve servir para ampliar as possibilidades de expressão e participação, não para

homogeneizar a aprendizagem. Dessa forma, a personalização representa um avanço na busca por uma educação mais equitativa e centrada no sujeito.

Um dos pilares da Educação 4.0 é a integração entre tecnologias digitais e metodologias ativas. Moran (2018) destaca que as metodologias ativas, como a sala de aula invertida, a aprendizagem baseada em projetos e o *design thinking*, promovem o protagonismo discente e estimulam a aprendizagem significativa. As metodologias ativas promovem o protagonismo discente porque colocam o estudante no centro do processo de aprendizagem. Em vez de apenas receber informações, ele participa, decide, investiga, cria e resolve problemas reais, o que torna o aprendizado mais significativo.

Assim, a tecnologia, quando bem utilizada, potencializa essas metodologias, oferecendo ferramentas de colaboração, simulação e avaliação em tempo real. O papel do professor passa a ser, portanto, o de curador de experiências e mediador de processos, conduzindo os alunos à autonomia e à construção coletiva do saber (Valente, 2019).

Nessas metodologias, o aluno envolve-se com tarefas que exigem reflexão, colaboração e tomada de decisão, desenvolvendo autonomia e compreensão mais profunda dos conteúdos. Assim, a tecnologia, quando bem utilizada, potencializa essas metodologias, oferecendo ferramentas de colaboração, simulação e avaliação em tempo real, que o papel do professor passa a ser, portanto, o de curador de experiências e mediador de processos, conduzindo os alunos à autonomia e à construção coletiva do saber (Valente, 2019).

A combinação entre metodologias ativas e tecnologias digitais contribui para a formação de um ambiente de aprendizagem híbrido e flexível. Para Kenski (2012), a mediação tecnológica permite a ampliação do tempo e dos espaços escolares, possibilitando que o aprendizado ocorra em qualquer lugar e momento. Essa flexibilidade rompe com o modelo linear e hierárquico da escola tradicional, promovendo uma aprendizagem em rede e tornando o processo educativo mais dinâmico e contextualizado, favorecendo o engajamento e a aprendizagem significativa (Bezerra, 2024).

Contudo, a integração efetiva das tecnologias requer mais do que infraestrutura técnica; exige mudança cultural e formação pedagógica. Caitano et al. (2025, p. 22) afirmam que:

Para que a Educação 4.0 se consolide, é indispensável que os professores sejam capacitados não apenas para operar tecnologias, mas para repensar o currículo e adotar práticas colaborativas. A tecnologia, nesse contexto, deve ser compreendida como mediadora de relações humanas e cognitivas, e não como substituta do professor.

A Educação 4.0 representa uma mudança de paradigma que desloca o foco do ensino para a aprendizagem. Segundo Moran (2018), esse novo modelo pedagógico reconhece o aluno como protagonista e o professor como facilitador do processo educativo. A centralidade do estudante implica o reconhecimento de sua autonomia, de suas experiências prévias e de sua capacidade de produzir conhecimento. O aprendizado passa a ser concebido como processo contínuo, ativo e colaborativo. Freire (1996) já defendia que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as condições para que o aluno o produza. Essa concepção, retomada na era digital, alinha-se à lógica da Educação 4.0, que valoriza o aprender a aprender.

A aprendizagem ativa e personalizada exige a reformulação das práticas de avaliação, tornando-as mais processuais e reflexivas. Valente (2019) destaca que, na Educação 4.0, o erro é compreendido como parte essencial da aprendizagem, pois estimula o pensamento crítico e a resiliência. Esse paradigma também redefine os espaços educativos, que se tornam colaborativos e interdisciplinares. Pretto (2020) observa que o ensino tradicional, centrado na transmissão de informações, não é compatível com as demandas da era digital, em que o conhecimento é fluido e compartilhado. A escola precisa, portanto, fomentar a criatividade, a autonomia e o trabalho em equipe, preparando os estudantes para aprender continuamente.

Essa mudança de paradigma também está relacionada à forma como se entende o papel da tecnologia no processo educativo. Kenski (2012) afirma que as tecnologias digitais não substituem o professor, mas ampliam suas possibilidades pedagógicas. O desafio consiste em utilizá-las para promover práticas reflexivas e humanizadoras. Nesse sentido, a Educação 4.0 busca equilibrar o uso da tecnologia com o desenvolvimento de competências éticas e socioemocionais, reconhecendo que a formação integral do sujeito exige tanto habilidades técnicas quanto empatia, colaboração e senso crítico.

O novo cenário educacional demanda a formação de indivíduos capazes de atuar de forma criativa, ética e colaborativa em ambientes complexos e tecnologicamente mediados. Valente (2019) identifica que as principais competências da Educação 4.0 são o pensamento crítico, a resolução de problemas, a comunicação, a colaboração e a literacia digital. Essas habilidades são essenciais para que os alunos compreendam e transformem o mundo em que vivem. Bezerra et al. (2024) acrescentam que, além das competências cognitivas, a Educação 4.0 valoriza as competências socioemocionais, como empatia, responsabilidade e adaptabilidade, que são fundamentais para o convívio em sociedades em rede.

De modo geral, a educação contemporânea deve promover o desenvolvimento de competências globais, ou seja, aquelas que permitem aos alunos agir com responsabilidade e consciência em um mundo interconectado. E para isso a escola precisa formar indivíduos autônomos, empreendedores e capazes de aprender continuamente. A aprendizagem ao longo da vida (*lifelong learning*) torna-se uma necessidade permanente, já que as tecnologias evoluem rapidamente e transformam o mercado de trabalho. Por isso, a formação integral do estudante deve incluir dimensões éticas, estéticas e políticas, preparando-o para enfrentar desafios sociais e ambientais com senso crítico e responsabilidade (Pimenta, 2020).

A integração entre habilidades técnicas e socioemocionais configura o perfil do cidadão da era digital. Pretto (2020) reforça que a escola deve promover uma cultura de participação e colaboração, estimulando os alunos a criarem e compartilharem conhecimento. A Educação 4.0, portanto, não se limita à dimensão tecnológica; ela se fundamenta em uma pedagogia da autonomia, da criatividade e da solidariedade. Ao articular competências digitais e valores humanos, ela contribui para a formação de sujeitos críticos, inovadores e comprometidos com o bem comum.

A Educação 4.0 representa uma transformação profunda nos modos de ensinar e aprender, alinhando-se às exigências de uma sociedade marcada pela conectividade e pela inovação tecnológica. Seu sucesso depende da capacidade das instituições de ensino de integrar tecnologias digitais, metodologias ativas e formação humana. A compreensão de suas origens históricas, características e competências associadas permite visualizar o potencial dessa abordagem para promover uma educação mais inclusiva e significativa. Dessa forma, a Educação 4.0 se consolida como caminho estratégico para o desenvolvimento de sujeitos autônomos, criativos e colaborativos, preparados para atuar com criticidade e ética na era digital.

### **3.2. Inclusão digital na educação contemporânea**

A inclusão digital consolidou-se, nas últimas décadas, como um dos temas centrais do debate sobre equidade social e democratização da educação. Com a consolidação da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), a participação plena na sociedade contemporânea passou a depender da capacidade de acessar, compreender e utilizar criticamente os recursos digitais disponíveis. No campo educacional, essa discussão adquire relevância ainda maior, pois o acesso desigual às tecnologias acentua disparidades históricas entre grupos sociais e compromete o direito à educação de qualidade, uma vez que a inclusão digital não pode ser

reduzida ao simples fornecimento de equipamentos ou acesso à internet, mas deve envolver dimensões técnicas, pedagógicas e sociais que promovam autonomia e empoderamento (Andrade & Latini, 2022).

Nesse contexto, a escola desempenha papel decisivo como espaço de formação cidadã e inclusão tecnológica. Ao mesmo tempo em que é desafiada a acompanhar as inovações digitais, precisa também garantir que todos os estudantes tenham oportunidades equitativas de aprender e participar dos ambientes digitais. O conceito de inclusão digital deve ser compreendido, portanto, como processo social de ampliação das oportunidades de participação e de redução das desigualdades estruturais (Barros et al, 2023). Assim, analisar a inclusão digital na educação contemporânea implica discutir não apenas infraestrutura, mas também práticas pedagógicas, políticas públicas e formação docente.

A inclusão digital é um fenômeno multidimensional que articula aspectos tecnológicos, culturais, econômicos e educacionais. De acordo com Andrade e Latini (2022), trata-se de um processo que vai além do acesso material aos dispositivos eletrônicos, englobando o desenvolvimento de competências cognitivas e sociais que permitam aos indivíduos compreender e utilizar criticamente as tecnologias. Para esses autores, a inclusão digital pressupõe não apenas a inserção técnica no mundo digital, mas a capacidade de produção e apropriação do conhecimento mediado pela tecnologia.

A dimensão social da inclusão digital refere-se ao direito de todos os cidadãos participarem ativamente da sociedade da informação. Ela envolve fatores como renda, localização geográfica, gênero e escolaridade, que influenciam diretamente as condições de acesso às TIC (Barros et al., 2023). Para Barros et al. (2023), a dimensão técnica diz respeito à infraestrutura necessária para o uso das tecnologias, como conectividade, equipamentos e suporte técnico. Já a dimensão pedagógica relaciona-se ao modo como as tecnologias são integradas aos processos educativos, possibilitando aprendizagens significativas e equitativas (Mattos, 2008). Mattos (2008) foi um dos primeiros pesquisadores brasileiros a apontar que a inclusão digital exige uma abordagem sistêmica, pois a simples distribuição de computadores não elimina as desigualdades estruturais, podendo até reforçar a exclusão quando não acompanhada de formação e suporte.

Essas três dimensões demonstram que o desafio da inclusão digital é, sobretudo, educativo. É preciso garantir que os sujeitos se tornem capazes de compreender o funcionamento das tecnologias e utilizá-las como instrumentos de emancipação. (Pivetta et al., 2025) observa que a exclusão digital representa uma forma contemporânea de marginalização, na medida em que impede o pleno desenvolvimento das competências necessárias à cidadania

e ao trabalho. Assim, promover a inclusão digital significa assegurar condições para que todos possam produzir, compartilhar e transformar conhecimento em um mundo mediado pela tecnologia.

No contexto educacional, a inclusão digital é essencial para a promoção da equidade, pois permite reduzir desigualdades de oportunidades entre estudantes de diferentes contextos socioeconômicos. De acordo com Barros et al. (2023) a equidade educacional depende do acesso universal às ferramentas digitais, mas também da qualidade das experiências de aprendizagem mediadas por essas tecnologias. Isso implica que políticas de inclusão digital devem priorizar tanto o fornecimento de recursos tecnológicos quanto a formação docente e a adequação curricular.

A escola tem papel estratégico na formação de cidadãos digitais conscientes. (Pivetta et al.,2025) afirma que, ao garantir a alfabetização digital, as instituições educacionais contribuem para o desenvolvimento de uma cultura democrática, na qual os estudantes se tornam produtores e críticos de informação. Nesse sentido, a inclusão digital é um instrumento de empoderamento individual e coletivo, permitindo que os alunos compreendam seu papel na sociedade e participem ativamente das transformações sociais. Assim, a equidade digital é um caminho para a justiça social, pois assegura a todos o direito de aprender, comunicar-se e criar no ambiente digital.

O avanço da inclusão digital no Brasil depende fortemente das políticas públicas voltadas à democratização do acesso às tecnologias. Desde o início dos anos 2000, o governo brasileiro tem implementado programas com esse objetivo, como o Programa Nacional de Informática na Educação (ProInfo), o “Banda Larga nas Escolas” e o “Computador para Todos”. Segundo Mattos (2008), essas iniciativas representaram passos importantes na tentativa de reduzir o abismo digital entre regiões e classes sociais, embora muitas delas tenham enfrentado desafios de continuidade e infraestrutura. Segundo Mattos (2008), entre os principais progressos, destacam-se: 1) expansão do acesso à internet; 2) distribuição de equipamentos tecnológicos; 3) formação de professores para uso pedagógico da tecnologia; e, 4) popularização do acesso móvel. Em síntese, houve progressos importantes, embora persistam desafios relacionados à infraestrutura, conectividade e formação continuada.

Novas políticas foram criadas, especialmente após a pandemia de *Coronavirus Disease 2019* (COVID-19), quando a exclusão digital se tornou ainda mais evidente. Silva e Saraiva (2024) destacam que a ampliação da educação a distância e o fortalecimento das plataformas digitais de ensino no Brasil exigiram investimentos significativos em infraestrutura, capacitação e regulamentação. A Lei nº 14.172/2021 de 10 de junho de 2021 (Brasil,2021) por exemplo,

destinou recursos para a garantia de acesso à internet a alunos e professores da Educação Básica pública, representando um marco recente na tentativa de universalizar a conectividade escolar.

Entretanto, as políticas públicas de inclusão digital ainda enfrentam obstáculos, como a falta de integração entre programas federais, estaduais e municipais, além da carência de acompanhamento e avaliação de resultados (Pivetta, 2025). Por exemplo, escolas continuam sem acesso à internet de qualidade ou dependem de conexões instáveis, o que limita a efetividade das políticas (Pivetta, 2025). Dessa maneira, a inclusão digital requer planejamento intersetorial, envolvendo educação, ciência, tecnologia e comunicação, para garantir sustentabilidade e continuidade das ações.

A infraestrutura tecnológica é um dos pilares da inclusão digital, pois define as condições reais de acesso às TIC nas escolas. De acordo com Barros et al. (2023), o *déficit* de infraestrutura no Brasil ainda é significativo, especialmente nas regiões Norte e Nordeste, onde muitas escolas carecem de equipamentos básicos, rede elétrica adequada e conexão de internet estável. Essa desigualdade reflete disparidades históricas no financiamento da educação e compromete o desenvolvimento de projetos pedagógicos inovadores.

Mattos (2008) já destacava que a mera presença de computadores nas escolas não garante inclusão digital se não houver suporte técnico, manutenção e atualização de *softwares*. Em muitos casos, os laboratórios de informática acabam se tornando espaços ociosos por falta de capacitação docente ou dificuldades de acesso. Por isso, a infraestrutura deve ser compreendida de forma ampla, englobando não apenas os dispositivos e a conectividade, mas também a cultura digital institucional, ou seja, a disposição das escolas em integrar a tecnologia ao seu projeto político-pedagógico (Andrade & Latini, 2022).

Além disso, é necessário pensar em políticas de acessibilidade digital. Soares (2025) aponta que alunos com deficiência enfrentam barreiras adicionais, tanto técnicas quanto pedagógicas, para acessar os recursos digitais. Ferramentas de leitura de tela, *softwares* de reconhecimento de voz e recursos de acessibilidade ainda são pouco utilizados nas escolas públicas, o que limita a participação desses estudantes. A inclusão digital, portanto, deve ser pensada sob a perspectiva da diversidade, garantindo condições adequadas a todos os perfis de aprendizes.

A alfabetização digital é componente fundamental da inclusão tecnológica e do sucesso das políticas educacionais baseadas em tecnologia. Segundo Pivetta (2025), não basta garantir infraestrutura se professores e alunos não possuem as competências necessárias para utilizar os recursos de forma crítica e produtiva. Andrade e Latini (2022) definem alfabetização digital como o conjunto de habilidades que permitem compreender, avaliar e criar conteúdos digitais

de maneira ética e responsável. Essa competência vai além do uso instrumental das tecnologias, envolvendo aspectos cognitivos, comunicativos e sociais.

Os professores, portanto, têm papel central nesse processo, pois são mediadores da aprendizagem e responsáveis por integrar as TIC às práticas pedagógicas. Silva e Saraiva (2024) afirmam que a formação docente deve contemplar tanto aspectos técnicos quanto pedagógicos, promovendo o uso criativo e reflexivo das tecnologias. Para Barros et al. (2023), o professor da era digital precisa dominar competências relacionadas à curadoria de informações, design de experiências de aprendizagem e avaliação formativa mediada por plataformas digitais. Por outro lado, a alfabetização digital dos alunos deve ocorrer desde os primeiros anos da Educação Básica, de forma progressiva e contextualizada. Assim, alfabetizar digitalmente é, em última instância, alfabetizar para o mundo contemporâneo, promovendo o desenvolvimento de cidadãos críticos e participativos.

A inclusão digital na Educação Básica enfrenta múltiplos desafios, que vão desde a infraestrutura precária até a resistência cultural de algumas instituições. Mattos (2008) já alertava que as desigualdades sociais e regionais dificultam a universalização do acesso à tecnologia. Esse quadro persiste, conforme Pivetta (2025), especialmente em escolas públicas localizadas em áreas periféricas e rurais. O desafio da formação docente também permanece central, uma vez que muitos professores ainda se sentem inseguros ou despreparados para utilizar as TIC de modo pedagógico.

Apesar desses obstáculos, há também oportunidades significativas. Silva e Saraiva (2024) ressaltam que as tecnologias digitais ampliam as possibilidades de inovação pedagógica, permitindo a adoção de metodologias ativas, aprendizagem híbrida e ensino personalizado. Barros et al. (2023) afirmam que, quando utilizadas de forma crítica e planejada, as TIC podem potencializar o protagonismo dos alunos e favorecer a aprendizagem colaborativa. Além disso, a pandemia de COVID-19 acelerou a incorporação das tecnologias no ensino, evidenciando tanto as lacunas quanto as potencialidades da educação digital.

Outro ponto relevante diz respeito à inclusão digital como vetor de transformação social. Andrade e Latini (2022) argumentam que o acesso às tecnologias pode impulsionar o desenvolvimento local, especialmente quando as escolas se tornam polos de disseminação de conhecimento digital nas comunidades. Iniciativas de extensão e parcerias com universidades e empresas de tecnologia têm mostrado resultados promissores em várias regiões. Dessa forma, embora os desafios sejam complexos, as oportunidades abertas pela inclusão digital indicam caminhos concretos para a construção de uma educação mais equitativa e democrática.

A inclusão digital constitui elemento essencial da educação contemporânea, pois garante o acesso equitativo ao conhecimento e à participação social. Sua efetivação requer a integração entre políticas públicas, infraestrutura tecnológica, alfabetização digital e práticas pedagógicas inovadoras. Compreender suas dimensões social, técnica e pedagógica é fundamental para promover uma educação verdadeiramente democrática, capaz de reduzir desigualdades e formar cidadãos críticos e autônomos. Dessa forma, a inclusão digital não é apenas uma meta tecnológica, mas uma exigência ética e social para a consolidação de uma escola inclusiva e transformadora na era digital.

### **3.3. O papel do professor e do aluno na Educação 4.0**

A consolidação da Educação 4.0 redefiniu profundamente os papéis desempenhados por professores e alunos nos processos de ensino e aprendizagem. Em uma sociedade conectada, dinâmica e orientada por dados, o modelo tradicional, centrado na transmissão de conteúdos e na memorização, perde espaço para abordagens que priorizam a colaboração, a autonomia e o desenvolvimento de competências digitais e socioemocionais. Segundo Moran (2018), o cenário educacional atual exige que o professor deixe de ser mero transmissor de informações e se torne mediador e facilitador, enquanto o aluno assume o protagonismo na construção do conhecimento. Essa transformação não se restringe a aspectos técnicos, mas implica uma mudança paradigmática que redefine as funções cognitivas e afetivas de todos os sujeitos envolvidos no processo educativo.

Durante séculos, a escola foi concebida como um espaço de reprodução de saberes, em que o professor ocupava o papel central e o aluno desempenhava função passiva, recebendo informações e reproduzindo-as em avaliações. Esse modelo, conhecido como ensino transmissivo, teve sua origem no contexto da Revolução Industrial, quando o sistema educacional foi estruturado para atender às demandas de uma economia de base fabril (Kenski, 2012).

A Educação 4.0 rompe com o paradigma transmissivo e propõe uma aprendizagem colaborativa, interativa e personalizada. Valente (2019) explica que a colaboração, quando mediada por tecnologias digitais, amplia as possibilidades de interação entre alunos, professores e comunidades externas, promovendo a coautoria e a construção coletiva do conhecimento. Nessa perspectiva, o ambiente escolar se transforma em um espaço de diálogo e experimentação, onde todos aprendem com todos, em que a interconectividade característica da

era digital redefine as relações de poder no processo de aprendizagem, tornando o conhecimento um produto coletivo e dinâmico (Castells, 2021).

A transição para a aprendizagem colaborativa exige também mudanças nas metodologias de ensino. Moran (2018) destaca que as práticas pedagógicas precisam favorecer a investigação, o trabalho em grupo e o compartilhamento de experiências, em substituição à simples reprodução de conteúdos. A figura do professor, antes centralizadora, torna-se orientadora, estimulando a autonomia dos estudantes e criando condições para que desenvolvam pensamento crítico, criatividade e capacidade de resolver problemas.

Na Educação 4.0, o professor é compreendido como mediador e designer de experiências de aprendizagem, isto é, alguém que cria e conduz situações didáticas capazes de mobilizar diferentes saberes e competências. Moran (2018) argumenta que o papel docente passa a integrar três dimensões: a técnica (domínio das tecnologias e metodologias), a pedagógica (planejamento e condução de atividades de aprendizagem) e a humana (empatia, ética e escuta ativa). Essas dimensões se complementam e configuram o perfil do educador contemporâneo, que deve atuar como agente de inovação e transformação.

De acordo com Caitano et al. (2025), a formação docente na era digital deve contemplar a capacidade de selecionar e integrar recursos tecnológicos de forma crítica, além de desenhar experiências de aprendizagem significativas. Isso significa compreender a tecnologia não como um fim em si, mas como meio para favorecer processos cognitivos complexos e colaborativos. Pimenta (2020) reforça que o professor do século XXI precisa ser também um pesquisador de sua prática, capaz de refletir sobre as estratégias utilizadas e adaptá-las às necessidades de cada grupo de alunos.

O conceito de “professor *designer*” está relacionado à personalização e à inovação pedagógica. Valente (2019) observa que o docente deve planejar situações em que o aluno explore, crie e construa conhecimento de modo autônomo. O uso de ferramentas digitais, ambientes virtuais e metodologias ativas possibilita ao professor criar experiências imersivas que promovem o engajamento e o protagonismo. Kenski (2012) complementa que, ao mediar o acesso às tecnologias, o professor amplia as formas de expressão e participação, tornando a aprendizagem mais dinâmica e inclusiva.

Ser mediador implica, ainda, assumir postura ética e humanizada diante das tecnologias. Pretto (2020) ressalta que a mediação pedagógica deve estar orientada pela formação integral do sujeito, promovendo valores como solidariedade, cooperação e respeito à diversidade. Assim, o professor não apenas ensina o uso de ferramentas, mas forma cidadãos críticos e responsáveis, capazes de utilizar as tecnologias para transformar a realidade.

A Educação 4.0 desloca o aluno da posição passiva para o centro do processo de aprendizagem. Valente (2019) define o estudante contemporâneo como sujeito ativo, criador e responsável por sua trajetória de aprendizagem. Essa mudança é sustentada por metodologias que estimulam a autonomia, a investigação e a colaboração, como a aprendizagem baseada em projetos, o *design thinking* e a sala de aula invertida.

Moran (2018) argumenta que o protagonismo discente ocorre quando o aluno é incentivado a tomar decisões, propor soluções e avaliar suas próprias produções. A aprendizagem, nesse contexto, deixa de ser uma obrigação e passa a ser uma descoberta contínua. Bezerra et al. (2024) destacam que o aluno 4.0 deve desenvolver competências como pensamento crítico, criatividade e capacidade de trabalhar em equipe, que são fundamentais para a inserção social e profissional no século XXI.

O protagonismo também implica o desenvolvimento da autoaprendizagem (*self-learning*). Para Kenski (2012) ao dominar ferramentas de busca, plataformas colaborativas e recursos digitais, o estudante torna-se capaz de aprender em diferentes contextos e ritmos. Castells (2021) acrescenta que o conhecimento na sociedade em rede é descentralizado e interativo, o que exige do aluno uma postura crítica e ativa frente as informações. O aluno 4.0 é, portanto, um agente de transformação, capaz de construir e compartilhar saberes em uma cultura digital em constante movimento.

O domínio das competências digitais é condição indispensável para a efetivação da Educação 4.0. Segundo Caitano et al. (2025), essas competências englobam não apenas o uso técnico das tecnologias, mas também a capacidade de as integrar de forma criativa, ética e pedagógica. Para os professores, isso significa compreender como as ferramentas digitais podem potencializar o processo de ensino e aprendizagem, permitindo a personalização e a avaliação contínua.

Os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) representam um dos principais espaços de interação na Educação 4.0. Eles possibilitam a integração de recursos multimídia, comunicação em tempo real e acompanhamento personalizado do desempenho dos estudantes. Valente (2019) define esses ambientes como ecossistemas flexíveis que combinam interações síncronas (em tempo real) e assíncronas (em tempos diferentes), ampliando as possibilidades de ensino e aprendizagem.

As interações síncronas ocorrem por meio de videoconferências, chats e transmissões ao vivo, permitindo o diálogo direto entre professores e alunos. Já as interações assíncronas, mediadas por fóruns, plataformas e tarefas postadas, favorecem a reflexão e a autonomia, pois o aluno pode aprender no seu próprio ritmo. Para Moran (2018) a combinação equilibrada

desses dois tipos de interação promove uma aprendizagem híbrida e personalizada, adaptada às necessidades individuais.

Caitano et al. (2025) apontam que os ambientes virtuais também favorecem a avaliação formativa, uma vez que registram as atividades e interações, permitindo ao professor acompanhar o progresso dos alunos. Entretanto, o sucesso desses ambientes depende da mediação pedagógica: o professor deve criar estratégias para evitar a dispersão e garantir o engajamento. Por isso, o uso de AVAs requer planejamento cuidadoso, com objetivos claros, recursos acessíveis e metodologias participativas.

Além de ampliar o alcance da educação, os ambientes virtuais fortalecem a aprendizagem colaborativa e inclusiva quando bem estruturados, eles podem democratizar o acesso ao conhecimento, conectando alunos de diferentes contextos e promovendo a diversidade cultural (Preto, 2020). Dessa forma, os AVAs se consolidam como ferramentas essenciais para a Educação 4.0, articulando inovação tecnológica e inclusão social.

As tecnologias emergentes desempenham papel estratégico na promoção da autonomia e do engajamento dos alunos. Entre elas, destacam-se a IA, a gamificação e a Realidade Aumentada (RA), também transformam o modo como os conteúdos são apresentados e as interações ocorrem essas tecnologias criam experiências imersivas e personalizadas, estimulando a aprendizagem ativa e significativa (Bezerra, 2024).

A IA possibilita a análise de dados educacionais e a personalização do ensino. Sistemas baseados em IA podem adaptar conteúdos, identificar dificuldades e sugerir atividades específicas para cada estudante, favorecendo o aprendizado contínuo. Moran (2018) considera que a IA amplia o alcance da educação, mas ressalta que seu uso deve ser orientado por princípios éticos e pedagógicos, garantindo que a tecnologia sirva à humanização do ensino, e não à sua desumanização.

A gamificação, por sua vez, utiliza elementos dos jogos para tornar o processo de aprendizagem mais envolvente. Além disso, a gamificação estimula a motivação intrínseca, o trabalho em equipe e o senso de conquista Valente (2019), de modo que o professor pode transformar atividades tradicionais em experiências interativas que despertam a curiosidade e o prazer de aprender.

Já a RA e a Realidade Virtual (RV) permitem simular situações reais e explorar conteúdos complexos de maneira visual e interativa que essas tecnologias favorecem a aprendizagem experimental, sobretudo em áreas como ciências, engenharia e saúde (Caitano, 2025). Além disso, a combinação dessas ferramentas com metodologias ativas fortalece o

protagonismo discente, pois o aluno deixa de ser espectador e passa a ser autor da própria experiência.

No entanto, Pimenta (2020) alerta que o uso de tecnologias emergentes deve estar acompanhado de reflexão crítica e formação docente adequada. A inovação tecnológica só tem valor pedagógico quando orientada por objetivos educacionais claros e integrados ao currículo. Dessa forma, as tecnologias emergentes, quando mediadas por professores preparados e utilizadas de forma ética, tornam-se poderosos instrumentos para desenvolver autonomia, criatividade e engajamento nos estudantes.

A Educação 4.0 redefine profundamente as relações entre professores, alunos e conhecimento. O docente deixa de ser detentor exclusivo do saber e assume o papel de mediador e designer de experiências, enquanto o estudante torna-se protagonista de sua aprendizagem. Essa nova dinâmica requer competências digitais, metodologias ativas e o uso ético das tecnologias emergentes. A consolidação desse paradigma depende de formação continuada, infraestrutura e políticas educacionais que valorizem a inovação e a inclusão. Assim, compreender e fortalecer o papel do professor e do aluno na Educação 4.0 é essencial para construir uma escola mais colaborativa, autônoma e alinhada aos desafios do século XXI.

#### **4. Desigualdade Tecnológica nas Escolas Públicas**

A desigualdade tecnológica representa um dos principais desafios contemporâneos para a consolidação da Educação 4.0 no Brasil. Embora a integração das tecnologias digitais ao ambiente escolar tenha avançado nas últimas décadas, a distribuição desigual de infraestrutura, conectividade e formação docente ainda cria barreiras significativas ao acesso equitativo ao conhecimento. Segundo Pivetta (2025), a exclusão digital nas escolas públicas não se limita à ausência de dispositivos e internet, mas envolve um conjunto de fatores socioeconômicos, culturais e pedagógicos que reforçam as disparidades regionais e dificultam a efetivação da inclusão digital. Assim, compreender as origens e consequências dessas desigualdades é essencial para a construção de políticas públicas e práticas educacionais mais justas e inclusivas.

No contexto brasileiro, a desigualdade tecnológica está diretamente associada às desigualdades históricas de renda, infraestrutura e investimento em educação. Conforme dados do IBGE (2023), mais de 30% das escolas públicas localizadas nas regiões Norte e Nordeste ainda enfrentam dificuldades de acesso à internet de qualidade e carecem de equipamentos adequados para o uso pedagógico. Essa carência de recursos impacta diretamente o processo de ensino-aprendizagem, restringindo as oportunidades de inovação e dificultando a adoção de metodologias alinhadas à Educação 4.0.

Este capítulo discute, portanto, como a desigualdade tecnológica configura um obstáculo estrutural para a democratização das práticas educacionais voltadas à inovação, já que compromete a formação integral dos estudantes e limita o desenvolvimento de competências essenciais para a participação ativa na sociedade digital contemporânea.

##### **4.1. Acesso desigual às tecnologias**

O acesso desigual às tecnologias nas escolas públicas brasileiras constitui uma das expressões mais significativas da exclusão digital e da desigualdade social no século XXI. Embora a presença das TIC tenha se expandido nas últimas décadas, o uso efetivo desses recursos ainda é profundamente desigual entre as diferentes regiões do país e entre redes de ensino. Segundo Castells (2021), o domínio da informação e da comunicação digital tornou-se o novo eixo estruturante do poder e do desenvolvimento social. Nesse sentido, a ausência de infraestrutura tecnológica adequada e de acesso à internet nas escolas públicas reflete um problema que ultrapassa a esfera educacional, configurando-se como uma questão de cidadania e justiça social.

O cenário brasileiro evidencia uma profunda disparidade entre o discurso de modernização educacional e a realidade das escolas públicas. Conforme dados do Censo Escolar (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais [INEP], 2023), apenas 63% das escolas públicas de ensino fundamental possuem acesso à internet com velocidade suficiente para atividades pedagógicas, enquanto, nas instituições privadas, esse índice ultrapassa 95%. Essa diferença revela que o avanço tecnológico ainda está concentrado em instituições de maior poder aquisitivo e localizadas em centros urbanos, reforçando desigualdades históricas entre os estudantes da rede pública e privada.

O panorama nacional do acesso às tecnologias educacionais demonstra que, apesar dos esforços das últimas décadas, ainda há uma significativa defasagem estrutural. O IBGE (2023) aponta que aproximadamente 25% dos domicílios brasileiros e 28% das escolas públicas não dispõem de conexão adequada à internet. Nas regiões Norte e Nordeste, esses índices são ainda mais alarmantes, com escolas que enfrentam limitações de energia elétrica estável e ausência de equipamentos básicos, como computadores, projetores e roteadores.

Desse modo, a carência de infraestrutura tecnológica nas escolas públicas impede a implementação efetiva de políticas de inclusão digital (Barros, 2023). Segundo Pivetta (2025), muitas unidades escolares contam com laboratórios de informática desatualizados, equipamentos obsoletos e conexões intermitentes, o que inviabiliza o uso das TIC em sala de aula. Essa defasagem também se manifesta na falta de suporte técnico e na ausência de políticas de manutenção contínua, fatores que desestimulam o uso pedagógico das tecnologias.

Para Pivetta (2025), o acesso desigual à internet e aos equipamentos tecnológicos não é apenas um problema logístico, mas um obstáculo à democratização do conhecimento. Sem acesso adequado à rede, os alunos são privados de experiências de aprendizagem diversificadas, de pesquisas autônomas e de interação com conteúdos multimodais. Essa limitação compromete a construção das competências digitais previstas pela Educação 4.0, como o pensamento crítico, a colaboração e a resolução de problemas. Dessa forma, o panorama do acesso tecnológico nas escolas públicas revela uma disparidade estrutural que reflete, de maneira direta, as desigualdades socioeconômicas do país.

A desigualdade tecnológica nas escolas públicas brasileiras reflete as profundas assimetrias regionais e socioeconômicas do território nacional. Segundo o relatório “TIC Educação” Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br, 2024), enquanto nas regiões Sul e Sudeste mais de 80% das escolas públicas têm acesso regular à internet, no Norte esse índice cai para 45%, e no Nordeste para 51%. Essa disparidade está relacionada à concentração de

investimentos públicos, à precariedade das redes de infraestrutura e à dificuldade de acesso a tecnologias em áreas rurais e periféricas.

Andrade e Latini (2022) destacam que a inclusão digital está diretamente condicionada ao capital econômico e cultural das comunidades escolares. Em regiões economicamente desfavorecidas, o acesso às tecnologias depende não apenas da infraestrutura oferecida pela escola, mas também da disponibilidade de dispositivos nos lares dos alunos. Isso cria um ciclo de exclusão que afeta principalmente as famílias de baixa renda, nas quais o uso compartilhado de aparelhos e a ausência de conectividade domiciliar reduzem as oportunidades de aprendizagem digital.

A desigualdade também se manifesta entre escolas urbanas e em áreas rurais, os problemas de conectividade são agravados pela falta de políticas específicas e pela distância dos centros tecnológicos (Pivetta, 2025). Nessas localidades, a ausência de rede estável impede até mesmo a utilização de recursos simples, como plataformas educacionais e videoaulas. Assim, o acesso desigual às tecnologias intensifica as desigualdades históricas no sistema educacional brasileiro, comprometendo o princípio constitucional da equidade no ensino público.

A infraestrutura precária nas escolas públicas brasileiras exerce influência direta sobre a qualidade do processo de ensino-aprendizagem. Kenski (2012) percebe que o uso das tecnologias na educação deve estar vinculado a condições materiais e pedagógicas adequadas, pois o simples acesso a dispositivos não garante aprendizagem significativa. Quando os recursos tecnológicos são escassos ou inadequados, o professor enfrenta dificuldades para desenvolver práticas inovadoras e para integrar metodologias ativas.

Bezerra et al. (2024) argumentam que a ausência de infraestrutura tecnológica limita a criatividade docente, restringe o uso de plataformas digitais e reduz o engajamento dos alunos. Em muitas escolas, a inexistência de redes *Wi-Fi* ou a falta de computadores em quantidade suficiente obriga os professores a recorrerem a estratégias tradicionais, mesmo quando desejam inovar. Além disso, o tempo de aula é frequentemente consumido por problemas técnicos, como falhas na conexão ou equipamentos danificados, o que compromete o ritmo das atividades e o planejamento pedagógico.

A precariedade estrutural também impacta a motivação dos estudantes. Moran (2018) destaca que as tecnologias têm o potencial de tornar o processo de aprendizagem mais interativo, dinâmico e contextualizado. Contudo, quando o ambiente escolar carece de recursos, a experiência educacional torna-se desestimulante e distante da realidade digital dos alunos.

Isso reforça a percepção de desigualdade, especialmente entre estudantes que possuem contato com a tecnologia fora da escola.

A exclusão digital é um fenômeno que ultrapassa a dimensão técnica e reflete as desigualdades estruturais da sociedade brasileira. Segundo Pretto (2020), a falta de acesso às tecnologias nas escolas públicas perpetua um ciclo de marginalização que atinge especialmente os grupos em situação de vulnerabilidade estudantes de baixa renda, negros, indígenas e moradores de periferias urbanas. A ausência de conectividade impede esses alunos de acessar informações, desenvolver competências digitais e participar plenamente da cultura digital contemporânea.

Andrade e Latini (2022) ressaltam que a exclusão digital também se manifesta na desigualdade de oportunidades de aprendizagem. Enquanto estudantes de escolas com boa infraestrutura têm acesso às plataformas interativas, recursos multimídia e experiências imersivas, aqueles em escolas carentes continuam presos a métodos tradicionais e limitados. Isso cria o que Barros et al. (2023) chamam de “dupla exclusão”: exclusão social e exclusão cognitiva. O primeiro tipo refere-se à marginalização econômica e territorial, enquanto o segundo se refere à limitação das habilidades intelectuais e tecnológicas necessárias para a inclusão social.

A pandemia de COVID-19 evidenciou com clareza o impacto da exclusão digital. De acordo com relatório do Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF, 2021), mais de 5 milhões de crianças e adolescentes brasileiros ficaram sem acesso a atividades escolares durante o ensino remoto emergencial, por falta de internet ou equipamentos adequados. Pivetta (2025) interpreta esse dado como um alerta sobre a fragilidade das políticas públicas de conectividade e sobre a urgência de promover equidade tecnológica. Dessa forma, a exclusão digital nos contextos de vulnerabilidade social não apenas compromete o aprendizado imediato, mas amplia as desigualdades intergeracionais e perpetua a exclusão social e econômica.

Os indicadores de conectividade escolar no Brasil revelam avanços pontuais, mas também profundas lacunas. O relatório CGI.br (2024) indica que 74% das escolas públicas possuem algum tipo de conexão com a internet, mas apenas 42% dispõem de banda larga com velocidade adequada ao uso pedagógico. Além disso, 36% das escolas afirmam não ter número suficiente de dispositivos para atender todos os alunos, e 29% relatam não possuir suporte técnico permanente. Esses números contrastam com as metas estabelecidas pela Estratégia Nacional de Escolas Conectadas Brasil (ENECbr, 2021), que previa conectividade universal até 2024.

O acesso desigual também se manifesta no tipo de tecnologia disponível. Enquanto algumas escolas possuem laboratórios modernos e dispositivos móveis, outras ainda dependem de computadores antigos e de redes lentas. Barros et al. (2023) observam que a falta de padronização das políticas de tecnologia educacional entre estados e municípios resulta em disparidades ainda maiores. A ausência de monitoramento e avaliação sistemática das iniciativas de inclusão digital dificulta o planejamento e reduz a eficiência dos programas públicos.

Castells (2021) afirma que o acesso à informação é o fator que define as novas formas de desigualdade social. No contexto escolar, isso significa que a conectividade deixou de ser um privilégio e passou a ser um direito. Sem internet, a escola perde sua capacidade de dialogar com o mundo e de preparar os alunos para a sociedade da informação. Dessa forma, os indicadores de conectividade não representam apenas números, mas revelam o grau de democratização do conhecimento e o compromisso do Estado com a equidade educacional.

A superação dessas desigualdades requer um conjunto de ações integradas, envolvendo investimentos em infraestrutura, formação docente e monitoramento contínuo das políticas públicas. Pretto (2020) defende que a democratização do acesso tecnológico deve ser tratada como prioridade nacional, pois a exclusão digital compromete o próprio princípio da educação como direito humano. Assim, a análise dos dados e indicadores reforça a necessidade de compreender a desigualdade tecnológica como um problema estrutural que exige respostas coletivas e intersetoriais.

O acesso desigual às tecnologias nas escolas públicas brasileiras é resultado de um conjunto de fatores estruturais, econômicos e políticos que perpetuam a exclusão digital. As diferenças regionais, a precariedade da infraestrutura e a ausência de políticas sustentáveis comprometem a implementação da Educação 4.0 e aprofundam as desigualdades de aprendizagem. Garantir conectividade universal e recursos tecnológicos adequados é condição indispensável para promover uma educação equitativa e preparar os estudantes para os desafios da sociedade em rede.

#### **4.2. Barreiras sociais e pedagógicas**

A consolidação da Educação 4.0 nas escolas públicas brasileiras enfrenta um conjunto complexo de barreiras que extrapolam o campo tecnológico e revelam desigualdades de ordem social, cultural, econômica e pedagógica. Essas barreiras comprometem não apenas a inserção de tecnologias no ambiente escolar, mas também o próprio direito à educação equitativa e de qualidade. Segundo Castells (2021), a exclusão digital é a nova forma de desigualdade social,

pois o acesso à informação e à conectividade define o nível de participação dos indivíduos na sociedade contemporânea. Assim, as limitações tecnológicas enfrentadas pelas escolas públicas brasileiras não são apenas problemas técnicos, mas expressões de injustiças sociais históricas.

A desigualdade tecnológica é fortemente influenciada por fatores sociais, como renda familiar, nível de escolaridade dos pais, condições territoriais e acesso a políticas públicas. O relatório TIC Educação 2024 (CGI.br, 2024) evidencia que estudantes pertencentes às classes de menor renda têm três vezes menos acesso a dispositivos digitais e à internet do que alunos de famílias de alta renda. Essa desigualdade reflete as assimetrias estruturais do país, nas quais a pobreza, o baixo investimento em infraestrutura e a concentração de recursos em áreas urbanas reproduzem e aprofundam a exclusão tecnológica.

Barros et al. (2023) destacam que, nas regiões Norte e Nordeste, o acesso à internet e aos equipamentos digitais é ainda mais restrito, o que cria um ciclo de marginalização tecnológica que afeta tanto alunos quanto professores. Essa exclusão territorial decorre da precariedade das redes de telecomunicações, do isolamento geográfico e da ausência de políticas de conectividade em áreas rurais e comunidades periféricas. Andrade e Latini (2022) reforçam que o fenômeno da exclusão digital está intimamente ligado à exclusão social, pois a carência de infraestrutura tecnológica acompanha os mesmos territórios e populações historicamente negligenciados pelo poder público.

Outro fator social relevante é a escolaridade familiar. Estudos apontam que filhos de pais com maior nível de instrução tendem a desenvolver com mais facilidade as competências digitais, por terem maior apoio no uso das tecnologias e acesso a ambientes estimulantes (Pivetta, 2025). Nas famílias com menor escolaridade, o acesso às tecnologias é limitado e, muitas vezes, restrito ao uso recreativo, sem orientação pedagógica. Essa lacuna se reproduz nas escolas públicas, que enfrentam dificuldades para incorporar as TIC de maneira sistemática e contextualizada. Portanto, a desigualdade tecnológica é consequência direta das disparidades sociais e territoriais que moldam o cenário educacional brasileiro.

A formação docente é um dos eixos centrais da implementação da Educação 4.0, e suas limitações constituem uma barreira significativa para o avanço da inclusão digital. Caitano et al. (2025) afirmam que a integração das tecnologias emergentes ao cotidiano escolar depende de uma política de formação continuada que vá além do treinamento técnico e contemple aspectos pedagógicos e reflexivos. Entretanto, muitas redes públicas de ensino ainda não oferecem programas estruturados de capacitação tecnológica, o que leva à insegurança e à resistência de parte dos professores diante das inovações digitais.

Kenski (2012) observa que, quando o professor não domina as ferramentas digitais ou não compreende seu potencial pedagógico, tende a reproduzir metodologias tradicionais, mesmo em contextos tecnologicamente equipados. Essa resistência não deve ser interpretada como simples rejeição à inovação, mas como consequência da falta de suporte institucional e de oportunidades de aprendizagem profissional. Pimenta (2020) acrescenta que a sobrecarga de trabalho e as condições precárias nas escolas públicas dificultam a participação dos docentes em cursos de formação e limitam o tempo para a experimentação de novas práticas.

Além da limitação técnica, há uma barreira cultural relacionada à concepção do papel do professor. Moran (2018) ressalta que muitos docentes ainda veem a tecnologia como ameaça à sua autoridade e não como ferramenta de ampliação da mediação pedagógica. Essa visão reflete um paradigma educacional centrado na transmissão do conhecimento, incompatível com o modelo colaborativo e interativo da Educação 4.0. Superar essa barreira requer repensar a identidade profissional docente e compreender a tecnologia como aliada no processo de ensino e aprendizagem, e não como substituta da prática pedagógica.

Bezerra et al. (2024) destacam que professores bem formados em competências digitais apresentam maior engajamento e promovem práticas pedagógicas inovadoras, o que amplia o desempenho e a motivação dos alunos. Dessa forma, investir na formação docente contínua e contextualizada é um dos caminhos mais eficazes para reduzir as barreiras pedagógicas e fortalecer o uso crítico e criativo das tecnologias na escola pública.

As barreiras culturais e institucionais são igualmente determinantes na exclusão tecnológica a cultura escolar brasileira ainda é marcada por práticas hierarquizadas, currículos engessados e avaliações centradas na memorização, o que limita o potencial transformador das tecnologias (Pretto, 2020). Essa cultura institucional resiste às mudanças metodológicas exigidas pela Educação 4.0, dificultando a integração das TIC de forma orgânica ao projeto pedagógico.

Em escolas públicas, as decisões sobre o uso das tecnologias ainda são tomadas de maneira centralizada, sem participação efetiva dos professores e alunos. Esse modelo de gestão verticalizado gera desmotivação e reduz o senso de pertencimento dos educadores em relação às políticas tecnológicas (Barros et al., 2023). Além disso, a ausência de uma cultura de inovação dificulta o compartilhamento de boas práticas e a criação de comunidades de aprendizagem.

Castells (2021) explica que as instituições que não se adaptam às redes de informação e comunicação correm o risco de se tornar obsoletas. No contexto educacional, isso significa que as escolas que mantêm estruturas inflexíveis tendem a se distanciar das realidades dos alunos,

que vivem em uma sociedade interconectada. Andrade e Latini (2022) complementam que a resistência institucional à mudança é um reflexo da falta de políticas públicas de incentivo à cultura digital, o que perpetua o uso burocrático das tecnologias mais voltado ao controle administrativo do que à inovação pedagógica.

A superação dessas barreiras culturais exige mudanças profundas na gestão escolar, com foco na autonomia docente, na valorização da criatividade e na democratização das decisões. Kenski (2012) defende que a cultura da inovação deve ser construída de forma coletiva, estimulando a experimentação e o diálogo entre professores, alunos e comunidade.

A implementação de políticas públicas de tecnologia educacional no Brasil enfrenta obstáculos históricos de planejamento, continuidade e financiamento. O ProInfo, criado em 1997, foi um marco importante para a inserção de computadores nas escolas, mas enfrentou limitações em sua execução, especialmente na manutenção dos equipamentos e na formação dos professores. Segundo o INEP (2023), grande parte dos laboratórios criados na primeira década do programa foi desativada por falta de atualização tecnológica e ausência de suporte técnico.

Pivetta (2025) destaca que as políticas públicas de conectividade, como o programa “Banda Larga nas Escolas” e a “Estratégia Nacional de Escolas Conectadas”, ainda não atingiram cobertura integral, sobretudo nas regiões de menor renda. A fragmentação entre políticas federais, estaduais e municipais resulta em descontinuidade das ações e desperdício de recursos. Bezerra et al. (2024) afirmam que, para serem eficazes, as políticas de inclusão digital devem adotar uma abordagem integrada, que considere infraestrutura, formação docente, gestão escolar e cultura institucional.

Outro problema recorrente é a ausência de monitoramento e avaliação das políticas implementadas. Andrade e Latini (2022) observam que muitos programas são avaliados apenas por indicadores de entrega de equipamentos, sem mensurar o impacto real sobre a aprendizagem e a inclusão digital. Pretto (2020) defende que a democratização da tecnologia deve ser acompanhada por mecanismos de transparência e controle social, garantindo que os investimentos públicos resultem em transformação efetiva na prática pedagógica.

As dificuldades na implementação de políticas públicas reforçam o ciclo de desigualdade tecnológica. Sem planejamento de longo prazo, as escolas permanecem dependentes de iniciativas pontuais e desarticuladas, incapazes de promover mudanças estruturais. Para Kenski (2012), as políticas educacionais precisam ser concebidas como projetos de transformação cultural e não apenas como ações técnicas.

As barreiras sociais, culturais e institucionais têm consequências diretas sobre a prática pedagógica e a aprendizagem dos alunos. Moran (2018) aponta que a desigualdade digital impede o desenvolvimento de metodologias inovadoras, pois limita o acesso às ferramentas interativas, recursos audiovisuais e plataformas colaborativas. O resultado é um ensino fragmentado, baseado na reprodução de conteúdos, que não estimula a criatividade nem o pensamento crítico.

Kenski (2012) reforça que o distanciamento entre as práticas escolares e as realidades digitais dos estudantes compromete o engajamento e o sentido da aprendizagem. Quando a escola não dialoga com as experiências tecnológicas vividas fora de seu espaço, os alunos tendem a considerá-la obsoleta e desmotivadora. Assim, entende-se que a exclusão digital nas escolas públicas não apenas reduz o desempenho escolar, mas também fragiliza a autoestima e a percepção de pertencimento dos alunos ao mundo digital (Pivetta, 2025).

A desigualdade tecnológica afeta a equidade curricular. Barros et al. (2023) afirmam que escolas com boa infraestrutura tecnológica conseguem oferecer práticas pedagógicas mais diversificadas, integrando linguagens digitais e projetos interdisciplinares, enquanto as instituições carentes permanecem restritas ao ensino expositivo. Isso gera uma hierarquia de oportunidades educacionais que reproduz as desigualdades sociais. Assim, as consequências pedagógicas da desigualdade digital são amplas e estruturais: comprometem a inovação, a motivação, o desempenho e a formação integral dos estudantes.

### **4.3. Impactos na aprendizagem e na inclusão digital**

A desigualdade tecnológica impacta diretamente o processo de aprendizagem e as possibilidades de inclusão digital dos alunos da rede pública. Em um cenário em que o conhecimento é produzido e disseminado por meio de plataformas digitais, a falta de acesso à internet e a equipamentos adequados representa uma exclusão cognitiva e cultural. Castells (2021) ressalta que a educação é o principal meio de inclusão social na era da informação, mas, quando desprovida de recursos tecnológicos, ela se transforma em mecanismo de reprodução das desigualdades.

A literatura científica aponta uma relação direta entre desigualdade tecnológica e baixo desempenho escolar. Pivetta (2025) observa que os estudantes com acesso regular a tecnologias e conectividade apresentam melhores resultados em avaliações de leitura, matemática e ciências. Isso se deve ao fato de que a tecnologia amplia as possibilidades de pesquisa, estimula o pensamento crítico e favorece a aprendizagem autônoma. Por outro lado, a ausência desses

recursos restringe as experiências de aprendizagem e reduz a capacidade de assimilação de conteúdos complexos.

De acordo com o INEP (2023), escolas com acesso adequado à internet e equipamentos pedagógicos apresentam, em média, um desempenho 20% superior em avaliações nacionais, como a Prova Brasil, em comparação àquelas que não possuem infraestrutura tecnológica. Esses dados demonstram que a desigualdade tecnológica é também uma desigualdade cognitiva, pois limita o potencial de aprendizagem dos estudantes e compromete sua inserção no mundo digital e no mercado de trabalho. A exclusão digital é um dos fatores que mais contribuem para a ampliação das desigualdades educacionais. Para Pretto (2020), a ausência de conectividade nas escolas públicas acentua as distâncias entre alunos de diferentes classes sociais, perpetuando o ciclo de exclusão. Enquanto estudantes das escolas privadas têm acesso a recursos digitais avançados e metodologias inovadoras, os da rede pública permanecem confinados a práticas tradicionais.

Barros et al. (2023, pg.23) denominam esse fenômeno de “divisão digital educacional”, que separa não apenas os que têm e os que não têm acesso às tecnologias, mas também os que sabem e os que não sabem utilizá-las pedagogicamente. Essa divisão cria um novo tipo de analfabetismo que limita a capacidade de leitura crítica do mundo contemporâneo. Kenski (2012) acrescenta que a exclusão digital não é estática: ela se renova à medida que as tecnologias evoluem, o que exige políticas de atualização contínua para evitar o agravamento das desigualdades.

A desigualdade tecnológica afeta diretamente o desenvolvimento das competências digitais e cognitivas necessárias à Educação 4.0. Valente (2019) define essas competências como o conjunto de habilidades que permitem ao indivíduo compreender, criar e comunicar-se por meio das tecnologias. Sem acesso adequado a essas ferramentas, os alunos não conseguem desenvolver pensamento crítico, criatividade e capacidade de colaboração.

Bezerra et al. (2024) afirmam que a ausência de práticas pedagógicas mediadas por tecnologia restringe o desenvolvimento das funções cognitivas superiores, como análise, síntese e resolução de problemas. Isso reduz a autonomia e a capacidade de aprendizado ao longo da vida, tornando os estudantes mais dependentes de instruções e menos preparados para os desafios do século XXI. Moran (2018) reforça que a aprendizagem digital é essencialmente ativa e investigativa, e que o distanciamento das tecnologias impede a vivência desses processos.

Diversos estudos têm evidenciado empiricamente o impacto das lacunas tecnológicas sobre a aprendizagem. Pivetta (2025) constatou que os estudantes com acesso frequente às

plataformas digitais obtiveram desempenho 18% superior em leitura e 22% em ciências, em comparação aos que não utilizavam tais ferramentas. O autor concluiu que a presença das tecnologias potencializa a aprendizagem autônoma e o engajamento dos alunos.

Para Barros et al. (2023) as instituições com laboratórios de informática, ativos apresentavam índices mais altos de aprovação e menor evasão escolar. Esses resultados corroboram a tese de Moran (2018) de que o uso significativo das tecnologias em sala de aula amplia o interesse e a participação discente. De modo semelhante, Pretto (2020) argumenta que as escolas conectadas tendem a desenvolver práticas pedagógicas mais inclusivas, pois permitem maior interação e diversidade de linguagens.

Os estudos também apontam que a desigualdade digital agrava os impactos socioeconômicos da exclusão educacional. Andrade e Latini (2022) identificaram que alunos sem acesso à internet em casa têm três vezes mais chances de abandonar os estudos, especialmente em contextos de vulnerabilidade. Esses dados reforçam que o investimento em infraestrutura tecnológica é um elemento essencial para combater a evasão e promover a permanência escolar.

A superação dos impactos da desigualdade tecnológica depende de políticas equitativas e investimentos estruturais sustentáveis. Kenski (2012) ressalta que a educação digital requer não apenas equipamentos, mas também planejamento estratégico, formação de professores e gestão eficiente dos recursos. Políticas públicas precisam considerar as especificidades regionais e priorizar as escolas localizadas em territórios de vulnerabilidade.

Pivetta (2025) defende que o financiamento da educação tecnológica deve ser contínuo e descentralizado, permitindo que os municípios planejem suas próprias estratégias de inclusão. Bezerra et al. (2024) complementam que a articulação entre governo, setor privado e sociedade civil é fundamental para garantir a sustentabilidade das ações. Pretto (2020) alerta que a democratização tecnológica não deve ser pautada apenas pela lógica de mercado, mas pela garantia de direitos e pela promoção da equidade social.

A desigualdade tecnológica nas escolas públicas brasileiras reflete e reforça as desigualdades estruturais do país. As barreiras sociais, culturais e pedagógicas dificultam a efetivação da Educação 4.0 e comprometem a aprendizagem de milhões de estudantes. O acesso limitado às tecnologias, a precariedade das políticas públicas e a falta de formação docente adequada ampliam as distâncias entre os que têm e os que não têm oportunidades digitais. Compreender esses obstáculos é o primeiro passo para superá-los.

## **5. Estratégias Pedagógicas e Possibilidades de Inclusão Digital**

A consolidação de uma educação inclusiva e digitalmente equitativa exige mais do que a simples disponibilização de recursos tecnológicos. É necessário repensar os processos de ensino e aprendizagem, as práticas pedagógicas e os modelos de formação docente, de modo a transformar a tecnologia em aliada do desenvolvimento humano e social. Segundo Moran (2018), a verdadeira inovação educacional não reside na tecnologia em si, mas na capacidade de usá-la para potencializar a aprendizagem, estimular o protagonismo discente e promover o pensamento crítico. Assim, discutir as estratégias pedagógicas e as possibilidades de inclusão digital é fundamental para compreender como a escola pública pode adaptar-se às demandas da Educação 4.0.

No contexto da desigualdade tecnológica identificada nos capítulos anteriores, a construção de estratégias pedagógicas eficazes deve considerar tanto os desafios estruturais quanto as potencialidades existentes nas escolas. Valente (2019) afirma que metodologias ativas e tecnologias digitais, quando aplicadas de forma articulada, têm o poder de transformar o ambiente escolar em um espaço de inovação, colaboração e criatividade. Dessa maneira, a inclusão digital torna-se também um processo pedagógico, no qual professores e alunos aprendem a utilizar as tecnologias como ferramentas de aprendizagem significativa, e não apenas como instrumentos de reprodução de conteúdos.

Este capítulo discute, portanto, a necessidade de compreender a inclusão digital como um processo dinâmico que envolve decisões pedagógicas, mudanças culturais e reorganização das práticas escolares. A adoção de estratégias que promovam a equidade no acesso às tecnologias deve ser acompanhada de ações que favoreçam a autonomia dos estudantes, ampliem sua participação ativa e estimulem a construção de conhecimentos a partir de situações reais do cotidiano. A inclusão digital, nesse sentido, não pode ser vista apenas como a oferta de dispositivos ou acesso à internet, já que sua efetividade depende do modo como esses recursos são explorados dentro das práticas pedagógicas. Cada ambiente escolar apresenta especificidades próprias, sejam elas estruturais, sociais ou culturais, e tais condições determinam diretamente a forma como a tecnologia pode ser incorporada ao processo educativo.

### **5.1. Metodologias ativas e tecnológicas**

As metodologias ativas surgem como resposta às limitações do modelo tradicional de ensino, centrado na transmissão de conteúdos e na passividade discente. Fundamentadas em teorias construtivistas e socioconstrutivistas, essas metodologias propõem que o aluno assuma

papel protagonista no processo de aprendizagem, enquanto o professor atua como mediador e facilitador. Segundo Moran (2018), o aprendizado ocorre de maneira mais significativa quando o estudante participa ativamente da construção do conhecimento, em situações que estimulam a reflexão, a autonomia e a colaboração. Na era da Educação 4.0, esse paradigma se fortalece com o uso das tecnologias digitais, que potencializam a interação, a criatividade e o protagonismo.

De acordo com Valente (2019), as metodologias ativas se fundamentam em quatro princípios essenciais: 1) a aprendizagem centrada no aluno; 2) a resolução de problemas reais; 3) o trabalho colaborativo; e, 4) o uso reflexivo das tecnologias. Esses princípios visam romper com a linearidade da aula expositiva e criar ambientes de aprendizagem dinâmicos e personalizados. Kenski (2012) complementa que o uso das tecnologias digitais amplia a autonomia do estudante e diversifica as formas de expressão e de construção do conhecimento. Assim, o papel do professor passa a ser o de designer de experiências de aprendizagem, promovendo situações que estimulem o pensamento crítico e a criatividade.

A integração entre metodologias ativas e tecnologias digitais representa uma das estratégias mais potentes para promover a inclusão digital e fortalecer o engajamento dos estudantes no processo de aprendizagem. Segundo Moran (2018), dentre as principais metodologias ativas destacam-se: 1) a sala de aula invertida, que reorganiza o tempo e o espaço educativo para favorecer a autonomia; 2) a aprendizagem baseada em projetos, que articula investigação, colaboração e produção criativa; 3) a gamificação, que transforma o ambiente escolar em um espaço interativo, dinâmico e motivador. Essas abordagens, quando associadas aos recursos tecnológicos, ampliam a participação discente e promovem experiências significativas de aprendizagem, aproximando a escola das exigências contemporâneas da Educação 4.0.

A sala de aula invertida surge como uma das metodologias mais emblemáticas da transformação pedagógica mediada pela tecnologia. A proposta consiste em deslocar a exposição teórica tradicional para momentos prévios ao encontro presencial, utilizando vídeos, plataformas digitais, objetos de aprendizagem multimídia e textos interativos. O espaço da aula torna-se dedicado à resolução de problemas, ao diálogo, à criação colaborativa e ao aprofundamento conceitual. Moran (2018) diz que essa abordagem favorece o desenvolvimento da autonomia porque o estudante assume responsabilidade pela preparação prévia, aprende a organizar seu tempo, compreende a importância do estudo contínuo e passa a participar do encontro presencial de forma mais ativa e crítica. Nessa perspectiva, o professor deixa de ser o centro exclusivo do processo e assume o papel de orientador, facilitador e mediador das práticas

investigativas que emergem das interações em sala. Essa mudança de postura transforma a relação pedagógica, pois estimula a construção coletiva do conhecimento e fortalece a autoria discente.

Outra metodologia amplamente utilizada é a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), que estimula o trabalho interdisciplinar e a aplicação prática dos conhecimentos. Para Valente (2019) a ABP favorece o protagonismo discente, pois os alunos investigam problemas do cotidiano e propõem soluções criativas utilizando ferramentas tecnológicas. Essa metodologia permite conectar o currículo escolar à realidade social e desenvolver competências como colaboração, comunicação e pensamento crítico.

A gamificação constitui outra estratégia que dialoga intensamente com a cultura digital juvenil. Ela utiliza elementos característicos dos jogos, como metas progressivas, desafios, recompensas simbólicas e mecanismos de *feedback*, para tornar a aprendizagem mais envolvente e motivadora. Bezerra et al. (2024) afirmam que a gamificação intensifica o engajamento dos estudantes porque converte a aprendizagem em uma experiência imersiva, prazerosa e emocionalmente significativa. Ao incorporar aplicativos educativos, plataformas gamificadas e ambientes virtuais com desafios colaborativos, o ensino torna-se mais dinâmico e adaptado à linguagem digital dos alunos. Essa abordagem também fortalece habilidades socioemocionais, como persistência, autonomia, cooperação e capacidade de lidar com desafios de forma estratégica.

As tecnologias digitais, quando articuladas de forma planejada às metodologias ativas, ampliam substancialmente as possibilidades de personalização do ensino. Caitano et al. (2025) destacam que recursos como inteligência artificial, realidade aumentada e multimídias interativas possibilitam adaptar conteúdos ao ritmo, às necessidades e às preferências de cada estudante. A personalização promove inclusão porque reconhece que cada aluno possui formas distintas de aprender, diferentes níveis de acesso e ritmos variados de consolidação do conhecimento. Ferramentas de IA, por exemplo, podem oferecer trilhas adaptativas, indicar dificuldades específicas e propor atividades diferenciadas que respeitam as singularidades de cada trajetória escolar. A realidade aumentada, por sua vez, amplia a experiência sensorial e permite que conceitos abstratos se tornem mais compreensíveis por meio de visualizações tridimensionais e simulações interativas. Moran (2018, p.30) acrescenta que:

Sem suporte técnico e formação adequada, as metodologias ativas podem perder seu potencial transformador, reduzindo-se a práticas fragmentadas. No entanto, quando

implementadas com planejamento e apoio institucional, essas metodologias se tornam poderosas aliadas para a democratização da aprendizagem e a redução das desigualdades digitais.

As tecnologias digitais, quando articuladas às metodologias ativas, ampliam as possibilidades de personalização do ensino. Caitano et al. (2025) destacam que a IA, a RA e os recursos multimídia permitem adaptar os conteúdos ao ritmo e às preferências de cada estudante. Essa personalização, além de promover a inclusão, estimula a autonomia e o senso de responsabilidade pelo próprio aprendizado. Pretto (2020) reforça que o uso consciente das tecnologias deve estar orientado por princípios éticos e pedagógicos, evitando o tecnicismo e priorizando o desenvolvimento integral do sujeito.

Apesar dos inúmeros benefícios, a aplicação dessas metodologias em contextos públicos enfrenta desafios significativos. Kenski (2012) aponta que a falta de infraestrutura, a sobrecarga docente e a resistência a mudanças ainda limitam a adoção de práticas inovadoras nas escolas públicas.

## **5.2. Políticas de formação e suporte docente**

A formação docente é elemento central para o sucesso da inclusão digital e da transformação pedagógica nas escolas públicas. Segundo Pimenta (2020), a qualidade da educação está diretamente relacionada à valorização e à formação contínua dos professores. Em um cenário de rápidas transformações tecnológicas, a capacitação docente deve ir além do domínio instrumental das ferramentas digitais, contemplando dimensões pedagógicas, éticas e críticas. Moran (2018) afirma que o professor do século XXI precisa ser um profissional reflexivo, capaz de integrar as tecnologias às práticas educativas de forma criativa e significativa.

A formação continuada é condição essencial para o desenvolvimento de competências digitais docentes. Caitano et al. (2025) ressaltam que o processo formativo deve ocorrer de maneira permanente e contextualizada, articulando teoria e prática. Programas de capacitação que apenas introduzem ferramentas sem considerar o contexto pedagógico tendem a ser ineficazes. Valente (2019) propõe que a formação docente na era digital seja baseada em três pilares: 1) a fluência tecnológica (saber usar as ferramentas); 2) a fluência pedagógica (saber integrá-las ao ensino); e, 3) a fluência crítica (compreender seus impactos sociais e éticos).

Nos últimos anos, diversas iniciativas governamentais e institucionais buscaram promover a inclusão digital dos educadores. Entre elas, destacam-se o ProInfo Integrado, o Programa Nacional de Formação Continuada em Tecnologia Educacional (ProFormação) e o Programa de Inovação Educação Conectada (PIEC), implementados pelo Ministério da Educação. Segundo o INEP (2023), essas políticas contribuíram para ampliar a alfabetização digital docente, embora ainda enfrentem desafios quanto à abrangência e à sustentabilidade. Bezerra et al. (2024) analisa que muitos programas são descontinuados por falta de investimento ou de integração entre esferas de governo, o que dificulta a consolidação de resultados duradouros.

Além das ações governamentais, universidades e redes de ensino desempenham papel fundamental na formação tecnológica dos professores. Kenski (2012) destaca que as instituições de Ensino Superior devem incluir disciplinas de tecnologias educacionais em seus currículos, preparando os futuros docentes para o uso pedagógico das TIC. As redes municipais e estaduais, por sua vez, precisam oferecer espaços de formação colaborativa, como oficinas, laboratórios de inovação e comunidades virtuais de prática. Essas iniciativas promovem o compartilhamento de experiências e fortalecem o senso de pertencimento entre os educadores.

O suporte técnico e pedagógico também é fator determinante para o sucesso da inclusão digital. Segundo Barros et al. (2023), muitas escolas públicas não dispõem de profissionais capacitados para resolver problemas técnicos, o que leva à ociosidade dos equipamentos. A presença de equipes de suporte permanente reduz o tempo de inatividade e incentiva o uso pedagógico das tecnologias. Além disso, o apoio pedagógico contínuo, por meio de tutores ou coordenadores de tecnologia educacional, permite que os professores experimentem metodologias ativas e adaptem-nas à sua realidade.

A valorização docente é outro aspecto essencial. Pretto (2020) argumenta que o professor deve ser reconhecido como protagonista da inovação educativa, e não como mero executor de políticas impostas. Isso requer condições de trabalho adequadas, salários dignos e autonomia pedagógica. Moran (2018) reforça que a motivação e o engajamento docente dependem de políticas institucionais que incentivem a criatividade e a experimentação. Sem valorização e apoio, as iniciativas tecnológicas tendem a fracassar, pois é o professor quem transforma a tecnologia em ferramenta de aprendizagem.

### 5.3. Boas práticas e experiências de sucesso

Diversas experiências bem-sucedidas de inclusão digital em escolas públicas brasileiras demonstram que é possível aliar tecnologia e aprendizagem significativa mesmo em contextos de limitações estruturais. Esses projetos evidenciam que o êxito da inovação educacional depende mais da intencionalidade pedagógica e da participação coletiva do que da quantidade de equipamentos disponíveis. Segundo Barros et al. (2023), boas práticas em inclusão digital se caracterizam pela coerência entre objetivos de aprendizagem, metodologias e uso consciente das tecnologias.

Um dos exemplos notáveis é o projeto Escolas Conectadas, desenvolvido pela Fundação Telefônica Vivo em parceria com o MEC, que oferece cursos *online* de formação docente, voltada ao uso pedagógico das tecnologias. De acordo com o relatório do programa (INEP, 2023), mais de 800 mil educadores já participaram das formações, promovendo uma rede de colaboração entre professores de diferentes regiões. Moran (2018) considera que iniciativas como essa fortalecem a cultura digital e estimulam a aprendizagem colaborativa entre pares, essencial para a disseminação de práticas inovadoras.

Outra experiência relevante é o PIEC, implementado em 2017, que visa ampliar o acesso à internet de alta velocidade nas escolas e fomentar o uso pedagógico das TIC. Bezerra et al. (2024) apontam que o programa contribuiu para reduzir a defasagem tecnológica, especialmente em municípios pequenos. Além do investimento em infraestrutura, o programa inclui ações de formação docente e gestão tecnológica, garantindo maior sustentabilidade às iniciativas.

Em âmbito local, diversas redes municipais têm desenvolvido projetos de sucesso. Um caso reconhecido é o do município de Sobral (CE), que integrou plataformas digitais de aprendizagem à metodologia de ensino fundamental. Segundo dados do TIC Educação 2024 (CGI.br, 2024), as escolas de Sobral apresentaram aumento de 25% no desempenho em leitura e matemática após a adoção das ferramentas digitais e de metodologias ativas. Essas experiências comprovam que o uso planejado da tecnologia potencializa o ensino e contribui para a redução das desigualdades educacionais.

Parcerias público-privadas e comunitárias também têm papel importante na promoção da inclusão digital. Kenski (2012) observa que a colaboração entre governo, empresas e sociedade civil amplia as possibilidades de investimento e inovação. Projetos como o *Google for Education*, *Microsoft Educação* e Educação Digital (EducaDigital) oferecem plataformas gratuitas, treinamentos e ferramentas colaborativas para escolas públicas, facilitando o acesso à cultura digital. Caitano et al. (2025) destacam que essas parcerias são mais eficazes quando

acompanhadas de políticas públicas que asseguram equidade e sustentabilidade, evitando a dependência tecnológica de grandes corporações.

Os indicadores de impacto das boas práticas demonstram avanços significativos. O CGI.br (2024) relata que escolas participantes de programas estruturados de inclusão digital registraram aumento de 30% na frequência escolar e de 22% na participação dos alunos em atividades extracurriculares mediadas por tecnologia. Além disso, observou-se melhoria nas competências digitais e na autonomia dos estudantes, especialmente em contextos de vulnerabilidade social. Valente (2019) explica que esses resultados refletem a mudança de paradigma: a tecnologia deixa de ser instrumento acessório e passa a integrar o núcleo das práticas pedagógicas.

Essas experiências inspiram outras redes de ensino a adotar estratégias semelhantes, adaptando-as às suas realidades. Preto (2020, p.12) diz que:

As boas práticas não devem ser vistas como modelos rígidos, mas como referências que podem ser ajustadas a diferentes contextos culturais e socioeconômicos. A replicação bem-sucedida depende da participação da comunidade escolar, da formação dos professores e da continuidade das políticas públicas.

As estratégias pedagógicas e as possibilidades de inclusão digitais analisadas neste capítulo evidenciam que a inovação educacional está intrinsecamente ligada à valorização do professor, à formação continuada e ao uso consciente das tecnologias. As metodologias ativas e tecnológicas promovem o protagonismo e o engajamento dos alunos, enquanto as políticas de formação docente e as boas práticas demonstram que a inclusão digital é um processo coletivo e contínuo. O desafio está em garantir que essas iniciativas se tornem políticas permanentes, sustentáveis e equitativas. Assim, a escola pública pode consolidar-se como espaço de inovação, cidadania e transformação social, concretizando os ideais de uma Educação 4.0 verdadeiramente inclusiva

## **6. Resultados e Discussão**

Com base na pesquisa bibliográfica realizada, foram selecionadas quinze produções acadêmicas que dialogam diretamente com a problemática da desigualdade tecnológica e da inclusão digital na Educação 4.0. Os resultados obtidos revelam convergências significativas entre os estudos analisados, especialmente no que se refere aos desafios estruturais presentes nas escolas públicas brasileiras, às limitações formativas dos docentes e às estratégias pedagógicas mediadas pelas tecnologias emergentes. O conjunto das obras permitiu construir uma visão abrangente dos fatores que condicionam a inclusão digital e dos caminhos apontados pela literatura para a superação dessas assimetrias.

A análise dos estudos possibilitou compreender como as desigualdades socioeconômicas, as fragilidades das políticas públicas e as insuficiências na formação docente repercutem diretamente no processo de ensino-aprendizagem. As evidências mostraram ainda que, embora a Educação 4.0 ofereça potencial para a inovação pedagógica, sua implementação depende de ações articuladas que envolvem infraestrutura, formação continuada e gestão escolar. Para sistematizar os achados, apresenta-se a seguir o Quadro 03, contendo os principais elementos das obras selecionadas.

### Quadro 03

#### *Sistematização de Estudos sobre Desigualdade Tecnológica, Inclusão Digital e Educação 4.0*

<b>Nº</b>	<b>Autor(es) e Ano</b>	<b>Título da Obra</b>	<b>Tipo de Publicação</b>	<b>Objetivo da Obra</b>	<b>Contribuições para a Pesquisa</b>
1	Bezerra et al. (2024)	O impacto das tecnologias emergentes na educação	Artigo	Analisar efeitos das tecnologias emergentes nos processos educativos	Identifica desigualdades e desafios estruturais na adoção tecnológica
2	Caitano et al. (2025)	Formação docente para a integração das tecnologias emergentes	Artigo	Discutir práticas formativas e políticas de integração tecnológica	Evidencia lacunas formativas docentes e implicações para inclusão digital
3	Kenski (2012)	Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação	Livro	Analisar relações entre educação e tecnologias na sociedade informacional	Fundamenta conceitos de cultura digital, inovação pedagógica e letramento tecnológico
4	Moran (2018)	A educação que desejamos	Livro	Propor caminhos para inovação metodológica com tecnologias	Discute metodologias ativas e protagonismo discente na Educação 4.0
5	Pretto (2020)	Educação e tecnologias em tempos de pandemia	Artigo	Analisar efeitos da pandemia sobre desigualdades educacionais	Demonstra impactos da exclusão digital e fragilidades estruturais das escolas
6	UNICEF (2021)	Cenário da educação brasileira durante a	Relatório técnico	Descrever desigualdades educacionais e digitais no	Oferece dados robustos sobre conectividade e exclusão educacional

		pandemia		período pandêmico	
7	Valente (2019)	Aprendizagem com tecnologias digitais: o papel do professor	Artigo	Refletir sobre práticas pedagógicas mediadas por tecnologias	Fundamenta papel docente na mediação e no uso significativo das tecnologias
8	Andrade e Latini (2022)	Inclusão digital: dimensões e desafios contemporâneos	Artigo	Analisar dimensões social, técnica e pedagógica da inclusão digital	Amplia compreensão multidimensional da exclusão e da participação digital
9	Barros et al. (2023)	Equidade digital e desafios na educação básica	Artigo	Investigar desigualdades digitais entre regiões e redes de ensino	Apresenta índices comparativos e aponta impactos na aprendizagem
10	Mattos (2008)	Inclusão digital e políticas públicas no Brasil	Livro	Examinar políticas de acesso e inclusão digital	Contextualiza limites históricos das políticas e desafios estruturais
11	IBGE (2023)	Acesso à internet e TICs nos lares e escolas brasileiras	Relatório estatístico	Mapear conectividade e uso de tecnologias no país	Oferece indicadores sobre desigualdades regionais e estruturais
12	CGI.br (2024)	TIC Educação	Relatório técnico	Avaliar infraestrutura tecnológica, acesso e práticas digitais escolares	Evidencia disparidades regionais e limitações de conectividade
13	Pivetta (2025)	Inclusão digital como direito social	Artigo	Discutir a inclusão digital enquanto política pública de	Analisa inclusão digital como cidadania e necessidade educacional

				equidade	
14	Silva e Saraiva (2024)	Políticas públicas e conectividade escolar pós-pandemia	Artigo	Avaliar programas e investimentos em conectividade	Demonstra avanços e lacunas na conectividade das redes públicas
15	Soares (2025)	Atendimento educacional especializado no Brasil: análise crítica das políticas, práticas e desafios na perspectiva da educação inclusiva	Artigo	Análise crítica das políticas, práticas e desafios na perspectiva da educação inclusiva.	Aponta barreiras técnicas e pedagógicas enfrentadas por alunos com deficiência

Fonte: Elaborado pela autora.

Após a leitura e análise dos estudos selecionados, procedeu-se à categorização dos dados com base na análise de conteúdo, conforme proposta por Bardin (2016), que permitiu identificar núcleos de sentido e agrupar informações segundo critérios de relevância e recorrência. A partir da recorrência de ideias, conceitos e abordagens observadas na literatura, foram definidas três categorias temáticas, que organizam os resultados do estudo.

Desse modo, as categorias de análise foram: 1) fatores que intensificam a desigualdade tecnológica; 2) impactos na inclusão digital e na aprendizagem; e, 3) estratégias e possibilidades para inclusão digital. Cada categoria será apresentada e discutida a seguir, articulando os resultados obtidos com a literatura analisada.

### **6.1 Fatores que intensificam a desigualdade tecnológica nas escolas públicas**

A análise dos estudos selecionados evidencia que a desigualdade tecnológica nas escolas públicas brasileiras não é produto de um fator isolado, mas expressão de condições estruturais, históricas e sociais que se entrelaçam e se retroalimentam no contexto educacional. Kenski (2012) compreende a tecnologia como elemento constituído socialmente, o que significa reconhecer que o acesso aos recursos digitais acompanha as hierarquias econômicas e políticas do país. Dessa maneira, escolas localizadas em territórios periféricos, rurais ou marcados por vulnerabilidade social carregam também a marca da exclusão digital, que reproduz desigualdades educacionais já instauradas.

Esse cenário implica reconhecer que a exclusão digital, na contemporaneidade, opera como forma renovada de desigualdade social, pois o acesso à informação e à conectividade compõe o novo capital simbólico da sociedade em rede. Castells (2021) afirma que o domínio das tecnologias define os modos de participação na cultura, na economia e na democracia. Portanto, manter instituições públicas desconectadas significa limitar experiências de aprendizagem, restringir desenvolvimento de competências e comprometer oportunidades futuras. As implicações atingem formação escolar, inserção profissional e exercício da cidadania, já que a cultura digital tornou-se linguagem obrigatória do mundo contemporâneo.

A insuficiência de infraestrutura tecnológica permanece como um dos fatores mais determinantes para o agravamento da desigualdade. UNICEF (2021) aponta que milhares de escolas públicas não dispõem de internet adequada, laboratórios atualizados ou dispositivos suficientes para uso individual. Bezerra et al. (2024) acrescentam que a ausência de manutenção contínua e de políticas estruturadas faz com que equipamentos se tornem obsoletos rapidamente, impedindo continuidade de projetos pedagógicos. Isso se traduz em currículos que

não dialogam com práticas digitais, professores impossibilitados de explorar metodologias ativas e alunos que vivenciam a tecnologia apenas de forma limitada, burocrática ou recreativa.

As implicações dessa carência são profundas, pois, sem recursos mínimos, metodologias inovadoras tornam-se inviáveis e a Educação 4.0 permanece apenas discurso, distante da prática cotidiana. A falta de infraestrutura reduz o engajamento escolar, afeta motivação dos estudantes, impede o desenvolvimento de competências digitais e reforça a diferença entre quem aprende com mediação tecnológica e quem permanece restrito ao modelo tradicional (Castells, 2021; UNICEF, 2021 & Bezerra et al., 2024). Além disso, a ausência de conectividade retira da escola a possibilidade de ser polo de acesso digital para a comunidade, perpetuando desvantagens intergeracionais.

O fator socioeconômico emerge como elemento decisivo na ampliação das desigualdades tecnológicas. UNICEF (2021) registra que grande parcela das famílias de estudantes da rede pública não possui dispositivos ou internet domiciliar, o que fragiliza o acompanhamento de atividades escolares e compromete autonomia dos alunos. Pretto (2020) observa que a pandemia de COVID-19 expôs dramaticamente essa realidade, revelando milhões de estudantes desconectados e impossibilitados de acessar atividades remotas. Dessa forma, a condição financeira da família projeta-se diretamente sobre o desempenho escolar, ritmo de aprendizagem e permanência estudantil.

Isso demonstra que a exclusão digital assumiu novo contorno: não basta ter acesso ocasional à tecnologia; torna-se essencial a permanência, constância e profundidade do uso. A falta de acesso domiciliar cria estudantes dependentes exclusivamente da estrutura escolar, o que acentua desigualdades em processos avaliativos, pesquisas, leitura digital e participação em ambientes virtuais. Assim, o espaço doméstico torna-se também espaço de exclusão.

Os fatores institucionais e políticos também contribuem para o aprofundamento da desigualdade. Caitano et al. (2025) identificam ausência de continuidade em políticas públicas, programas temporários, falta de manutenção e investimentos descontínuos como causas da fragmentação tecnológica. Iniciativas pontuais, sem formação docente ou planejamento de longo prazo, geram apropriação limitada e sem efeitos duradouros. Esse padrão administrativo produz uma cultura de uso esporádico das tecnologias e dependência de projetos externos.

As implicações desse aspecto são diretas para o funcionamento escolar, pois a ausência de políticas de Estado, substituídas por políticas de governo, impede a consolidação de práticas digitais e o amadurecimento institucional. Sem diretrizes continuadas, a escola improvisa, adapta-se com recursos próprios e desenvolve práticas desiguais conforme capacidade financeira de cada território.

Por fim, a formação docente consiste em dimensão crítica da desigualdade tecnológica. Moran (2018) e Valente (2019) assinalam que muitos professores não receberam formação para integrar tecnologias à prática pedagógica, o que compromete mediação, criatividade e inovação. Sem letramento digital, o docente tende a reproduzir métodos tradicionais, mesmo em ambientes equipados. A ausência de segurança no uso de plataformas, gestão de dados e adaptação curricular cria barreiras ao aprendizado e reduz potencial dos recursos disponíveis.

Essa implicação demonstra que inclusão digital não se limita ao acesso, mas à capacidade de transformar dispositivos em experiências formativas. O professor é mediador e, sem formação continuada, a tecnologia perde sua potência educativa, mantendo-se como adorno ou exceção (Moran, 2018 & Valente, 2019). Assim, a formação docente torna-se condição para redução da desigualdade, pois, quando o professor domina o uso pedagógico das ferramentas, amplia a participação, fortalece autoria estudantil e aproxima escola da cultura digital.

Em síntese, compreender os fatores que intensificam a desigualdade tecnológica implica reconhecer sua natureza estrutural, multidimensional e histórica. Infraestrutura insuficiente, vulnerabilidade socioeconômica, fragilidade das políticas públicas e limitações na formação docente formam um conjunto interdependente de barreiras. Como apontam Kenski (2012) e UNICEF (2021), a superação da exclusão digital exige ações integradas entre Estado, escola e comunidade. Esse cenário confirma que a Educação 4.0 somente se efetiva quando há garantia de acesso estruturado, formação qualificada e equidade de condições para que professores e alunos participem plenamente do ecossistema digital.

## **6.2 Impactos da desigualdade tecnológica na inclusão digital e na aprendizagem**

A análise das obras selecionadas demonstra que a desigualdade tecnológica exerce impactos profundos e multidimensionais na inclusão digital e na aprendizagem. Esses impactos não se restringem ao acesso físico aos dispositivos, mas se manifestam na qualidade das interações, na possibilidade de participação ativa e no desenvolvimento das competências requeridas pela Educação 4.0. Bezerra et al. (2024) enfatizam que a ausência de tecnologias emergentes limita processos de experimentação, coautoria e construção de conhecimento, reduzindo significativamente a potência formativa dos ambientes digitais educativos.

Isso implica reconhecer que a desigualdade tecnológica altera o próprio conceito de aprender na contemporaneidade. Sem conectividade consistente, plataformas digitais, *softwares* educativos e ambientes híbridos, os processos de aprendizagem tornam-se restritos,

fragmentados e distantes das práticas sociais reais. Para Moran (2018) a escola que não possui recursos tecnológicos adequados tende a reproduzir modelos tradicionais, centrados na transmissão, dificultando o desenvolvimento de competências digitais, cognitivas e socioemocionais. Assim, a lacuna tecnológica transforma-se em lacuna formativa, impactando tanto o percurso escolar quanto o futuro profissional dos estudantes.

Segundo Castells (2021), os prejuízos na aprendizagem constituem um dos efeitos mais visíveis dessa desigualdade. Quando os estudantes não dispõem de dispositivos, acesso domiciliar à internet ou oportunidades de interação digital, enfrentam limitações em atividades essenciais da alfabetização digital, como pesquisas online, uso de ambientes virtuais, expressão multimodal e produção colaborativa. Pretto (2020) observa que, durante o ensino remoto emergencial, a falta dessas condições provocou rupturas irreparáveis no vínculo escolar, contribuindo para reprovação, defasagem idade-série e evasão. Isso implica que os efeitos da desigualdade tecnológica ultrapassam o momento presente, projetando consequências de longo prazo sobre o desempenho acadêmico, a permanência escolar e a motivação para aprender.

A exclusão digital emerge também como forma contemporânea de exclusão social, associada à dificuldade de inserção econômica, participação política e acesso cultural. O relatório da UNICEF (2021) evidencia que estudantes desconectados acumulam desvantagens sociais em ritmo acelerado, já que atividades básicas de cidadania, como acessar serviços públicos, preencher cadastros ou acompanhar processos, migraram para plataformas digitais (Castells, 2021). Isso mostra a constituição de um ciclo de marginalização em que o estudante, privado do domínio tecnológico, participa de maneira limitada da sociedade em rede, o que repercute em autoconfiança, identidade e autoestima.

O impacto se estende diretamente ao desenvolvimento das competências da Educação 4.0. Valente (2019) aponta que pensamento crítico, criatividade, resolução de problemas, colaboração e autonomia são construídas mediante experiências ativas, multidisciplinares e mediadas por tecnologia. Quando o acesso digital é inexistente ou reduzido, essas competências se tornam incompletas ou inviáveis, comprometendo a formação integral do estudante e sua capacidade de interpretar, produzir e intervir no mundo digitalizado. A desigualdade tecnológica, portanto, cria uma nova fronteira entre aqueles que são preparados para participar da sociedade em transformação e aqueles que permanecem vinculados a modelos obsoletos.

A fragilidade na formação docente intensifica esse quadro. Estudos de Caitano et al. (2025) identificam que professores que não desenvolvem segurança digital tendem a evitar metodologias inovadoras, restringir o uso de plataformas ou limitar a tecnologia a práticas burocráticas. Assim, a desigualdade tecnológica não apenas exclui estudantes, mas também

silencia o potencial de mediação crítica do professor, reduzindo a escola a um espaço desconectado de seu tempo histórico.

Desta maneira, os impactos da desigualdade tecnológica reverberam na aprendizagem, na participação e na constituição da identidade estudantil. A ausência de tecnologia afeta o engajamento, limita a autoria e compromete a capacidade de expressão nas múltiplas linguagens exigidas pelo século XXI. A inclusão digital passa, assim, a constituir condição basilar para garantir equidade educacional e para o desenvolvimento das competências previstas pela Educação 4.0, conforme sustentado por Moran (2018), Pretto (2020) e Valente (2019). A democratização do acesso às tecnologias digitais torna-se, portanto, essencial para que a escola possa cumprir seu papel social, formativo e emancipador na sociedade contemporânea.

### **6.3 Estratégias e possibilidades para promoção da inclusão digital na educação 4.0**

A análise da literatura indica que a promoção da inclusão digital exige um processo articulado, contínuo e integrado entre ações pedagógicas, institucionais e políticas. Kenski (2012) compreende que a tecnologia deve ser incorporada ao currículo de maneira crítica, contextualizada e alinhada às necessidades reais dos estudantes. Dessa forma, compreender que a inclusão digital não se limita à disponibilização de equipamentos, mas envolve mediação pedagógica, cultura de inovação e planejamento sistemático. Portanto, a promoção da inclusão digital demanda ações coletivas que atribuam sentido ao uso da tecnologia, articulando-a aos objetivos formativos e às especificidades socioculturais dos alunos.

As metodologias ativas mediadas por tecnologias emergem como caminho central para ampliar a participação estudantil, desenvolver competências e promover práticas colaborativas. Moran (2018) aponta que estratégias como sala de aula invertida, gamificação e aprendizagem baseada em projetos transformam o estudante em protagonista e favorecem a aprendizagem significativa. O uso de plataformas gratuitas, ambientes virtuais acessíveis e aplicativos educativos possibilita experiências inovadoras mesmo em realidades com recursos escassos. Assim, reconhecer que a adoção criativa e planejada de metodologias ativas pode reduzir assimetrias de acesso e ampliar a autonomia, ao permitir que os alunos se comuniquem, criem e aprendam em rede, mesmo com infraestrutura limitada. Valente (2019) destaca que o papel docente se expande para orientação crítica do estudante no uso das tecnologias, promovendo reflexão, autoria e responsabilidade digital.

As experiências divulgadas por Bezerra et al. (2024) reforçam que a superação das limitações tecnológicas é viável quando há planejamento pedagógico, gestão escolar

colaborativa e mobilização comunitária. Iniciativas que incluem revezamento de dispositivos, compartilhamento de espaços digitais e criação de laboratórios comunitários demonstram que a falta de equipamentos não impede projetos de inclusão digital, quando há intencionalidade pedagógica. Isso implica admitir que a inclusão digital pode ser construída a partir do fortalecimento das redes internas da escola, promovendo uma cultura de colaboração que integra professores, estudantes, gestores e famílias na construção de soluções possíveis e contextualizadas.

A formação docente assume papel estratégico na redução da desigualdade tecnológica e no fortalecimento da inclusão digital. Caitano et al. (2025) ressaltam que práticas de formação continuada, com foco em letramento digital crítico, segurança da informação e inovação pedagógica, fortalecem a confiança e a fluidez no uso das tecnologias. Compreender que políticas formativas devem ir além de capacitações técnicas pontuais, promovendo reflexão sobre currículo, métodos, ética digital e autoria. A formação docente constitui elemento estruturante, pois professores preparados são capazes de transformar recursos simples em experiências ricas de aprendizagem.

As políticas governamentais e programas de investimento em conectividade completam o arcabouço necessário para a inclusão digital. O relatório da UNICEF (2021) evidencia que, sem acesso à internet de qualidade, distribuição de equipamentos e iniciativas de suporte técnico, qualquer estratégia pedagógica inovadora se torna limitada ou inviável. Dessa forma, que a democratização da Educação 4.0 depende de políticas consistentes e contínuas que assegurem equidade territorial, evitando que a exclusão digital se concentre em populações historicamente marginalizadas.

As estratégias identificadas confirmam que a inclusão digital é possível mesmo em cenários marcados por desigualdades, desde que amparada por metodologias inovadoras, formação docente, participação comunitária e políticas públicas efetivas. A articulação entre práticas pedagógicas, investimentos e cultura de colaboração constitui o caminho mais sólido para que a Educação 4.0 se efetive na escola pública brasileira, garantindo equidade e ampliando possibilidades de aprendizagem e desenvolvimento.

## 7. Considerações Finais

Este estudo teve como objetivo analisar de maneira a desigualdade tecnológica impacta a inclusão digital e o desenvolvimento das competências previstas pela Educação 4.0 no contexto da escola pública brasileira. A investigação buscou compreender como o acesso desigual às tecnologias, associado a fatores socioeconômicos, estruturais, políticos e formativos, interfere nas experiências de aprendizagem dos estudantes e na consolidação de práticas pedagógicas inovadoras. Orientado por esse objetivo, o trabalho procurou discutir os fatores que intensificam a exclusão digital, examinar seus efeitos na aprendizagem e apresentar estratégias possíveis para promoção da inclusão digital no processo educativo.

Os resultados da análise bibliográfica evidenciaram que a desigualdade tecnológica permanece como um obstáculo significativo para a efetivação de uma educação equitativa e alinhada às demandas da contemporaneidade. A ausência ou insuficiência de dispositivos, a precariedade da conectividade e a descontinuidades políticas de investimento impactam diretamente o acesso às tecnologias digitais e limitam o desenvolvimento das competências essenciais, como pensamento crítico, criatividade, resolução de problemas e colaboração. Verificou-se, ainda que a exclusão digital ultrapassa a dimensão pedagógica, configurando-se como forma de exclusão social, ao restringir participação, autoria e inserção dos estudantes na cultura digital. Nesse sentido os achados do estudo indicam que metodologias ativas mediadas por tecnologia alinhada à formação docente continuada constituem caminhos consistentes para mitigar desigualdades educacionais e fortalecer o protagonismo discente no processo de aprendizagem.

A relevância desta pesquisa reside na ampliação da compreensão da inclusão digital como requisito fundamental para a garantia do direito à educação e para participação plena na sociedade em rede. Ao demonstrar que o acesso às tecnologias não se limita ao uso instrumental, mas envolve mediação pedagógica qualificada, cultura digital e políticas públicas estruturadas, o estudo contribui para reflexões teóricas e práticas voltadas à promoção da equidade educacional. As discussões apresentadas podem auxiliar gestores, professores e pesquisadores interessados em integrar as tecnologias de forma crítica, consciente e contextualizada cotidiano no das escolas públicas.

Reconhece-se, entretanto a limitações inerentes ao caráter bibliográfico, especialmente no que se refere à ausência de dados empíricos coletados diretamente em campo. Além disso o recorte temporal, embora necessário para a atualização da discussão, pode restringir o alcance das análises diante da rapidez das transformações tecnológicas no âmbito educacional. Diante disso, sugere-se, para pesquisas futuras, a realização de estudos empíricos de caso em escolas

públicas de diferentes regiões, bem como investigações sobre os impactos da formação docente continuada das políticas de conectividade e prática pedagógica. Pesquisas com abordagem quantitativa também podem contribuir para monitoramento dos avanços, desafios e efeitos da inclusão digital sobre os processos de ensino e aprendizagem.

Dessa maneira, compreender a desigualdade tecnológica como dimensão estrutural do processo educativo configura-se como passo fundamental para a construção de uma escola pública mais inclusiva, crítica e alinhada às exigências da Educação 4.0. A inclusão digital, neste contexto, não se constitui apenas como estratégia de modernização da escola, mas como compromisso social e formativo que assegura aos estudantes o direito de aprender, participar e projetar futuros possíveis em uma sociedade marcada pela cultura digital.

## Referências

- ANDRADE, S. P. de; LATINI, L. M. D. Inclusão digital: muito além do mero acesso às tecnologias de informação e comunicação. **Revista Jurídica Profissional**, v. 1, n. 1, p. 39–52, 2022. Disponível em: <https://periodicos.fgv.br/rjp/article/view/85125>.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2016.
- BARROS, M. J. de; LIMA, P. P. de; OLIVEIRA, D. M. P.; ARCANJO, C. F.; OLIVEIRA, L. C. F. de. Inclusão digital e educação: equidade e acesso. ResearchGate, 2023. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/375820506\\_Inclusao\\_Digital\\_e\\_Educacao\\_equidade\\_e\\_acesso](https://www.researchgate.net/publication/375820506_Inclusao_Digital_e_Educacao_equidade_e_acesso).
- BEZERRA, E. T. et al. O impacto das tecnologias emergentes na educação: transformações e desafios na era digital. **Revista de Tecnologia e Educação**, v. 1, n. 1, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.17648/rev.tecedu-2024-611>.
- BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 1996. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm).
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Senado Federal, 2018.
- BRASIL. **Lei nº 14.172, de 10 de junho de 2021**. Dispõe sobre a garantia de acesso à internet, com fins educacionais, a alunos e professores da educação básica pública. Brasília, DF, 2021. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br>.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Estratégia Nacional de Escolas Conectadas**. Brasília: MEC, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/escolas-conectadas>.
- CAITANO, T. F. et al. Formação docente para a integração das tecnologias emergentes no cotidiano escolar: práticas, políticas e inovação pedagógica. **Interference: A Journal of Audio Culture**, v. 11, n. 2, p. 1529–1544, 2025. Disponível em: <https://interferencejournal.org/issues/volume11/issue2/caitano2025>.
- CASTELLS, M. **Sociedade em rede**. 8. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2021.
- COMITÊ GESTOR DA INTERNET NO BRASIL. **Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras: TIC Educação 2024**. São Paulo: CGI.br; Cetic.br; NIC.br, 2024. Disponível em: <https://cetic.br/pt/publicacao/pesquisa-sobre-o-uso-das-tecnologias-de-informacao-e-comunicacao-nas-escolas-brasileiras-tic-educacao-2024/>.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.
- IBGE. **Acesso à internet e à televisão e posse de telefone móvel celular para uso pessoal: 2023**. Rio de Janeiro: IBGE, 2024. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv102123.pdf>.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Censo Escolar da Educação Básica 2023: resumo técnico**. Brasília: Inep, 2024.

Disponível em: [https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas\\_e\\_indicadores/censo\\_escolar\\_educacao\\_basica\\_2023\\_resumo\\_tecnico.pdf](https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/censo_escolar_educacao_basica_2023_resumo_tecnico.pdf).

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. 9. ed. Campinas, SP: Papirus, 2012.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2021.

MATTOS, F. A. de M. Desafios para a inclusão digital no Brasil. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 13, n. 1, p. 67–94, 2008. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/pci/article/view/23536>.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 15. ed. São Paulo: Hucitec, 2016.

MORAN, J. M. **A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**. 2. ed. Campinas, SP: Papirus, 2018.

PIMENTA, S. G. **Docência no ensino superior: trajetórias e perspectivas**. São Paulo: Cortez, 2020.

PIVETTA, D. V. C.; REGINATTO, A. A.; TYBUSCH, J. S.; FAVERO, A. A. A. Impactos da desigualdade digital na educação básica em diferentes regiões do mundo. **Ensino e Tecnologia em Revista**, v. 9, n. 2, p. 41–59, 2025. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/etr/article/view/19679>.

PRETTO, N. D. Educação e tecnologias em tempos de pandemia. **Educação & Sociedade**, v. 41, n. 1, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/es0101-73302020236858>.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 24. ed. São Paulo: Cortez, 2018.

SILVA, A. E. P.; SARAIVA, P. M. A evolução da educação a distância no Brasil: desafios, oportunidades e o papel das TIC na democratização do ensino superior. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 10, n. 9, p. 94–105, 2024. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/15480>.

SOARES, R. L.; SANTOS, G. F.; LUZ, H. S.; ARRUDA IRIGON, S. L. Atendimento educacional especializado no Brasil: análise crítica das políticas, práticas e desafios na perspectiva da educação inclusiva. **Cadernos Cajuína**, v. 10, n. 4, e1264, 2025. Disponível em: <https://revistacajuina.com/e1264>.

UNICEF. **Cenário da educação brasileira durante a pandemia de COVID-19**. Brasília: UNICEF, 2021. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/media/14626/file/educacao-pandemia-2021.pdf>.

VALENTE, J. A. Aprendizagem com tecnologias digitais: o papel do professor na Educação 4.0. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 27, n. 1, p. 49–70, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.5753/rbie.2019.27.1.49>.

**SOBRE A AUTORA**

Possui graduação em Pedagogia pela Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ouro Fino(1993). Atualmente é Professor da Prefeitura Municipal de Campinas. Tem experiência na área de Educação